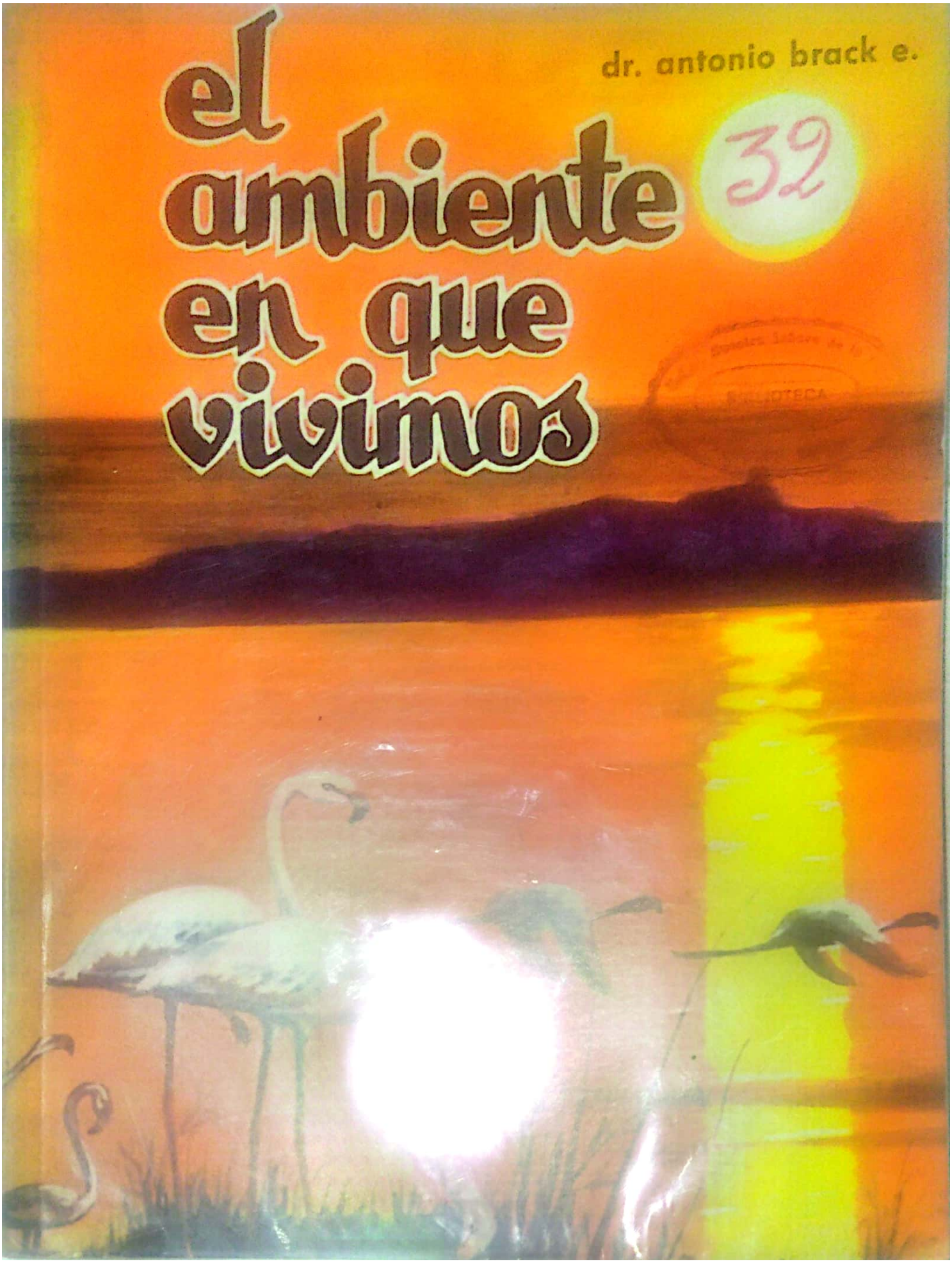
dr. antonio brack e.

el ambiente en que vivimos

32

BIBLIOTECA



Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Señora
BIBLIOTECA
Magdalena del Mar

el ambiente en que vivimos

por

Antonio Brack Egg

Profesor de Segunda Enseñanza

Doctor en Ciencias Naturales

Escaneado con CamScanner

Patrocinado por:

El Ministerio de Agricultura
a través de la Dirección General
Forestal y de Fauna

Texto recomendado para:

Capacitación de Trabajadores del Sector Agrario, de Policías Forestales, de Policías de Turismo, de Dirigentes de Empresas Asociativas y Comunales del Agro.

Ilustró: Rosabós

Impreso en el Perú

Derechos de autor reservados:

Dr. Antonio Brack Egg

Derechos de arte gráfico reservados:

Editorial Salesiana
Avda. Brasil Nº 218
Lima - Perú

Pedidos a:

Editorial Salesiana
Avda. Brasil Nº 218
Teléfono: 235225
Casilla: 999
Lima.

Escaneado con CamScanner

BIBLIOTECA

PRESENTACION

Al parecer existe un divorcio entre el hombre peruano y la naturaleza. Lo que hemos hecho a través de nuestra historia y lo que seguimos haciendo es tremendamente preocupante: ríos contaminados, suelos erosionados, saqueo despiadado de nuestra riqueza marina, especies de flora y fauna extinguidas o en proceso de extinción, los parques y áreas verdes de nuestras ciudades en una situación calamitosa y la contaminación ambiental que avanza aceleradamente.

Al preguntarnos cuál es la causa de esta situación, indefectiblemente concluimos que es la falta de educación en la problemática referente al medio ambiente y al buen uso de nuestros recursos naturales.

Estos usados en forma racional, son fuente de riqueza para las generaciones presentes y futuras, y es la juventud de hoy la que debe crecer con una nueva mentalidad en que predomine el respeto por el mundo que nos rodea.

El libro "El Ambiente en que vivimos" desea ser una contribución a la comprensión de las riquezas naturales del país y al conocimiento de la singularidad de nuestra flora y fauna, que nos obliga a formar una severa conciencia de conservación de nuestros recursos naturales renovables.

EL AUTOR

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

contenido

BIBLIOTECA

PRIMERA UNIDAD:

EL AMBIENTE EN QUE VIVIMOS

1. El Medio Ambiente 11
2. La Biósfera 19

SERES QUE LO HABITAN:

SERES ANIMADOS:

3. El Hombre y la Biósfera 24
4. Los Animales y la Biósfera 32
5. Las Plantas y la Biósfera 45

SERES INANIMADOS:

6. El Suelo, Recurso Natural 53
7. El Agua, Recurso Natural 60
8. El Aire, Recurso Natural 68
9. Las Rocas y los Minerales 72

CARACTERISTICAS AMBIENTALES:

10. El Clima 83
11. Los Suelos 98
12. Las Aguas 112
13. La Energía 133

SEGUNDA UNIDAD

INTERACCIONES EN EL AMBIENTE EN QUE VIVIMOS

14. Cadenas Alimenticias 151
15. Comunidades de Plantas y Animales 168

Escaneado con CamScanner

16. El Mar ... 180
17. El Desierto ... 202
18. El Bosque Seco del Noroeste ... 223
19. Las Vertientes Occidentales ... 238
20. La Puna ... 250
21. La Selva Alta ... 268
22. La Selva Baja ... 283

TERCERA UNIDAD:

CONSERVACION DEL AMBIENTE EN QUE VIVIMOS

23. La Conservación ... 307
24. Conservación del Suelo ... 322
25. Conservación del Agua ... 336
26. Conservación de la Vegetación ... 344
27. Conservación de la Fauna ... 355
28. Contaminación Ambiental ... 367
29. Salud y Enfermedades ... 379

CUARTA UNIDAD:

LA ECOLOGIA

30. La Ecología ... 391
31. Mirando hacia el Futuro ... 394

Escaneado con CamScanner

BIBLIOTECA

primera unidad

el medio en que vivimos

1. EL MEDIO AMBIENTE ... 11
2. LA BIOSFERA ... 19
3. EL HOMBRE Y LA BIOSFERA ... 24
4. LOS ANIMALES Y LA BIOSFERA ... 45
5. LAS PLANTAS Y LA BIOSFERA ... 45
6. EL SUELO, RECURSO NATURAL ... 53
7. EL AGUA, RECURSO NATURAL ... 60
8. EL AIRE, RECURSO NATURAL ... 68
9. LAS ROCAS Y LOS MINERALES ... 72
10. EL CLIMA ... 83
11. LOS SUELOS ... 98
12. LAS AGUAS ... 112
13. LA ENERGIA ... 133

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

C.E.P. Nuestra Señora de la Paz
BIBLIOTECA
Magdalena del Mar

1 el medio ambiente

REFLEXIONES INICIALES

Desde los primeros tiempos de la historia el hombre ha necesitado para subsistir de las fuerzas de la naturaleza, de las plantas y de los animales que lo rodeaban.

Para conquistar la luna el hombre tuvo que llevar una porción de la Tierra en complicados aparatos: agua, oxígeno, alimentos, etc. Sin estos elementos no habría podido subsistir en ese satélite inerte.

Todos los seres vivientes necesitan de una serie de elementos del mundo que los rodea, sin los cuales les es imposible subsistir.

EL PROBLEMA

Los diarios, las revistas y los libros continuamente nos hablan de hechos como estos: "Aumenta la contaminación ambiental en Lima", "La bomba atómica atenta contra el medio ambiente", "Evitemos la cotaminación ambiental", etc.

Cabe preguntarnos:

¿Qué es ese medio ambiente?
¿Cuáles son sus componentes esenciales?

EL MEDIO AMBIENTE

El mundo que nos rodea, en que vivimos y del cual tomamos las sustancias necesarias para la vida es el *medio ambiente*. Este concepto equivale al de naturaleza (Fig. 1-2).

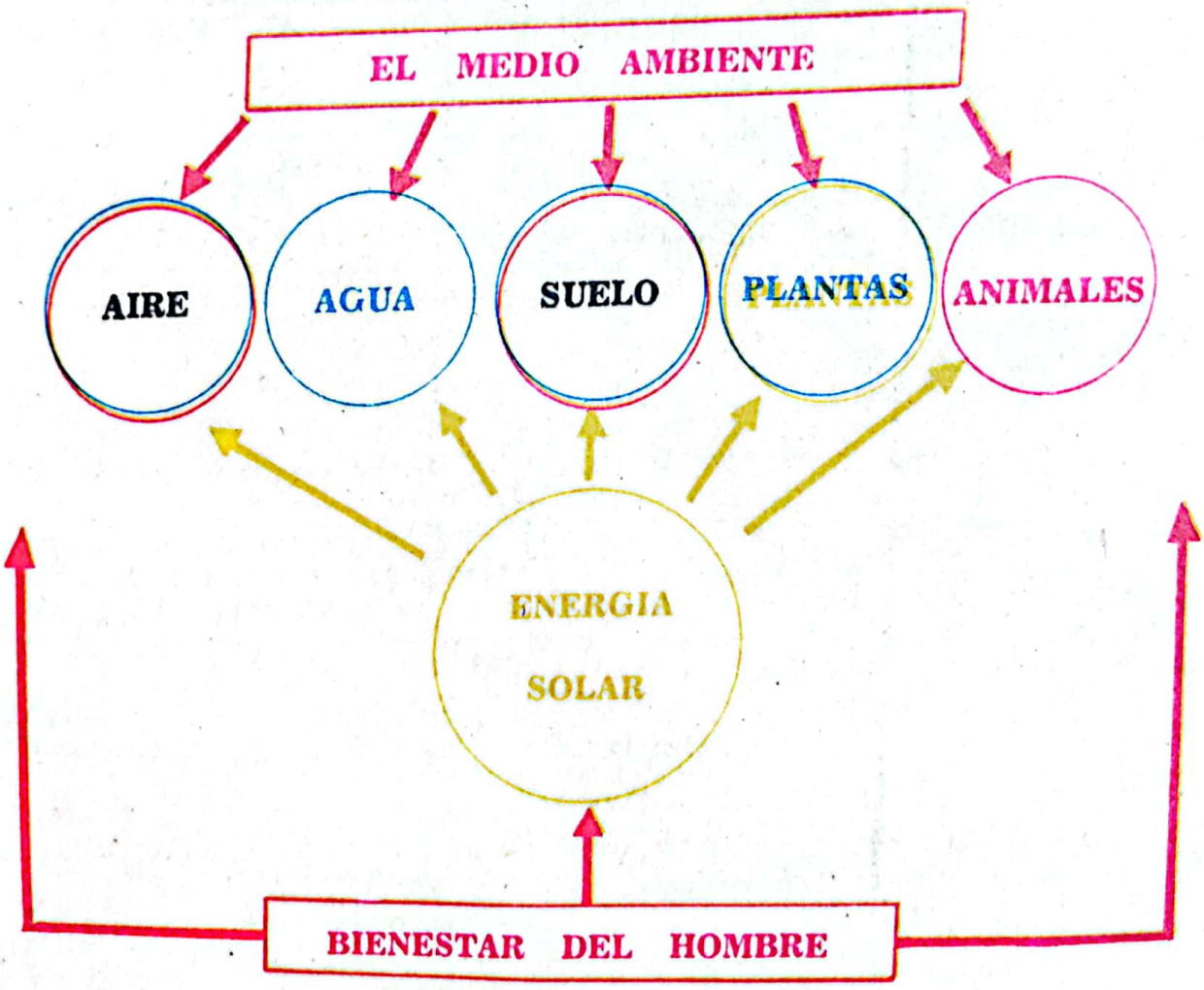
Para poder vivir necesitamos del aire que respiramos, del agua que bebemos, de las plantas y de los animales que nos proporcionan alimentos, combustibles y vestidos. Aún más, estamos adaptados a vivir en determinadas zonas y nuestro organismo sufre alteraciones al trasladarse de un lugar a otro.

Al viajar de la Costa o de la Selva a las alturas andinas sufrimos el "mal de altura", el soroche o la veta, se nos parten los labios, sentimos frío, etc.

Fig. 1-1: El medio ambiente en que vivimos. (Foto: B. Sanguinetti)

Escaneado con CamScanner

Fig. 1-2: El medio ambiente.



Escaneado con CamScanner

Todo esto nos hace pensar en la gran influencia que tiene el medio sobre nosotros.

LOS SERES QUE HABITAN EL MEDIO AMBIENTE

Los seres que comparten nuestro mundo son de muy diferentes tipos por su organización y de diversa importancia en relación a nosotros.

Algunos son *vivientes o animados* como las plantas, los animales y el hombre.

Otros son *inanimados o sin vida* como el agua, el aire, el suelo y las rocas.

En relación a la utilidad que tienen para nosotros se denominan *recursos naturales*, pues nos los brinda la naturaleza para satisfacer nuestras necesidades.

Los recursos naturales son de dos tipos: no renovables o agotables y renovables. (Fig. 1-3).

Se denominan *recursos naturales no renovables o agotables* a aquellos que una vez aprovechados, no se regeneran. A este tipo pertenecen *todos los minerales, el petróleo, el carbón, el gas natural, etc.*

Los *recursos naturales renovables* pueden ser aprovechados indefinidamente por el hombre, porque tienen la maravillosa cualidad de regenerarse. Ellos son el aire, el agua, el suelo, las plantas y los animales. Naturalmente son renovables sólo si el hombre los aprovecha con inteligencia, o sea, sin someterlos a procesos de utilización que los destruyen. Todos sabemos que de un bosque podemos extraer madera por mucho tiempo si no lo talamos totalmente y si dejamos crecer nuevos árboles o los plantamos.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

Podemos observar que no en todas las regiones del Perú y del mundo los seres animados o inanimados, los recursos naturales, son iguales o existen en la misma proporción. Esto se debe a que existen ciertas características ambientales que determinan esas variaciones.

Las principales características ambientales o factores ambientales son:

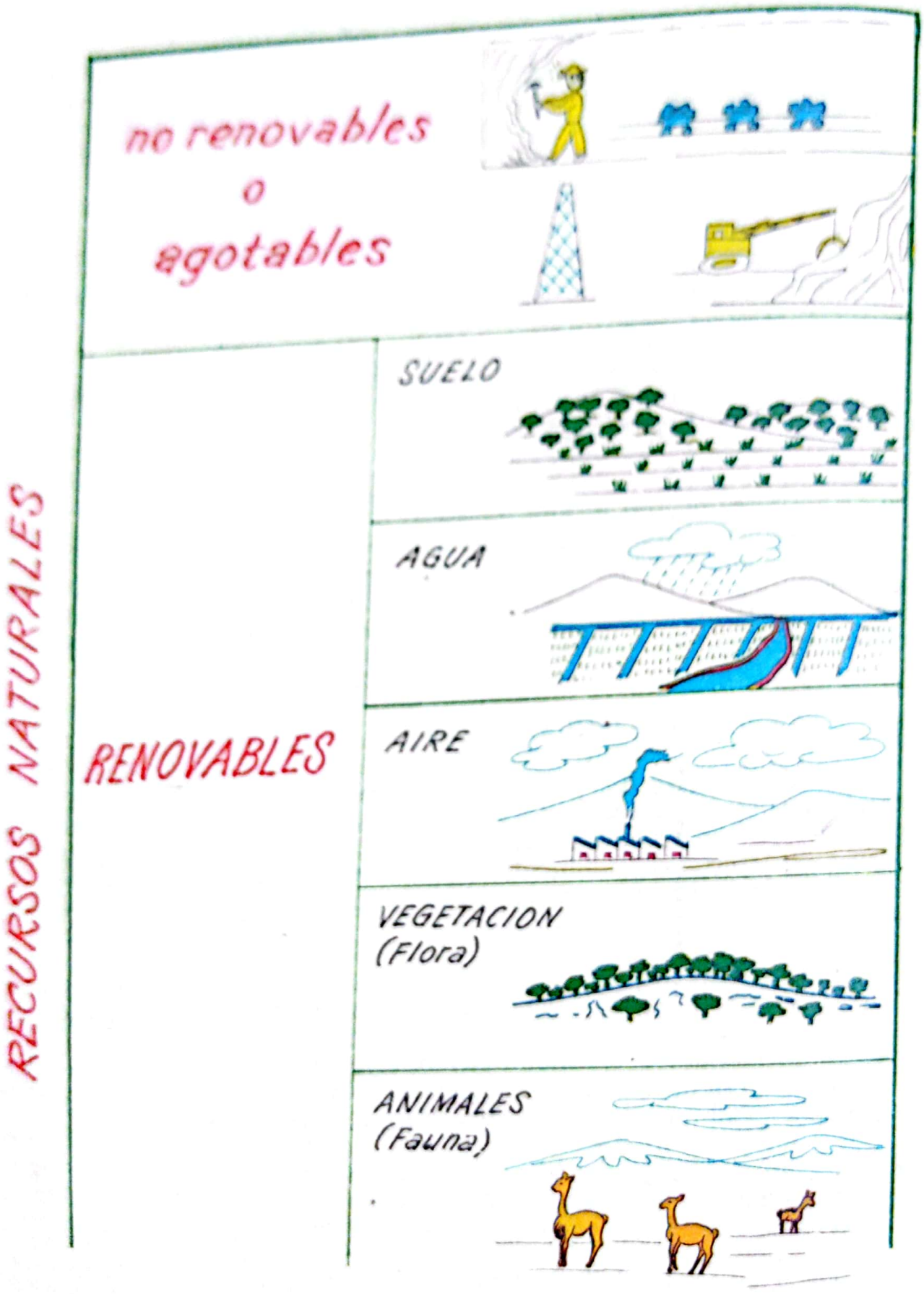
1. *El clima:* determinado por la temperatura, la humedad, la luz solar y los vientos. Estos elementos se denominan factores climáticos.

2. *El suelo:* hay suelos muy diversos debido a su composición y a los micro organismos que los habitan. Nuestros agricultores, que dependen del suelo para su subsistencia, lo saben muy bien.

3. *El agua:* es evidente la diferencia entre el agua salada del mar y las aguas de los ríos y lagos. Sin embargo, estudiando más a fondo el agua de éstos encontraremos marcadas diferencias según las

Escaneado con CamScanner

Fig 1.3: Los recursos naturales.



Escaneado con CamScanner

sustancias disueltas que contengan y que a su vez favorecen o limitan el desarrollo de ciertos animales o plantas.

4. *La energía solar:* sin la luz y el calor solar no existiría vida en la Tierra. Todo depende de ella, como veremos más adelante.

RELACIONES DE LOS SERES EN EL MEDIO AMBIENTE

Al examinar el mundo que nos rodea prontamente nos damos cuenta de que nosotros no somos seres aislados, ningún ser es una isla, sino que existe una estrecha dependencia de todos con todos.

Todos los seres están encadenados unos con otros en estrecha interdependencia.

La relación puede ser para conseguir los alimentos necesarios: la vaca necesita pasto, nosotros necesitamos carne.

Puede consistir, esta relación, también en la competencia para sobrevivir, como sucede con los virus, las bacterias y los parásitos que nos producen enfermedades.

Otras relaciones son de adaptación al medio: un pez está adaptado a la vida en el agua, la vicuña a la vida en las grandes alturas, el cóndor a la vida aérea, etc.

LA DESTRUCCION DEL MEDIO AMBIENTE

El hombre, dominador de la tierra y conquistador de los rincones más apartados del globo, con su desarrollo tecnológico produce una serie de alteraciones del medio ambiente.

Tala los bosques, incendia los pajonales, echa relaves de las minas a los lagos y ríos, extermina plantas y animales, etc.

Estas alteraciones han producido y producen graves consecuencias para la vida sobre la tierra, poniendo en peligro al hombre mismo.

Debemos reflexionar cómo utilizar los elementos del medio ambiente sin destruirlos, ni dañarlos. Esta es una necesidad imperiosa hoy en día.

CONCLUSION

En esta primera lección se te ha abierto un amplio panorama sobre el medio ambiente, los seres que lo habitan, sus características, la interdependencia de los seres con su ambiente y entre sí, y sobre la destrucción por parte del hombre.

Durante todo este año en el curso de Ciencias Naturales queremos profundizar cada uno de estos problemas, estudiándolos ampliamente, a fin de sacar conclusiones prácticas para nuestra vida como ciudadanos responsables de un nuevo Perú.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

EL MEDIO AMBIENTE

1. **Noción:** El medio ambiente es el mundo exterior que rodea a un ser viviente y determina su existencia.

2. **Los seres que habitan el medio ambiente** son:

   a. Vivientes o animados: plantas, animales y hombre.
   b. Inanimados: agua, aire, suelo y rocas.

3. Recursos naturales son aquellos productos que nos brinda el medio y sirven para satisfacer nuestras necesidades (alimento, vestido, combustible, etc.). Son de dos clases:

   a. No renovables o agotables: una vez utilizados se agotan. Ejemplos: los minerales, el petróleo, el carbón, el gas natural, etc.

   b. Renovables: pueden regenerarse. El suelo, el agua, el aire, las plantas y los animales.

4. **Características medio ambientales:**

   a. El clima: temperatura, precipitaciones, humedad, nubosidad, vientos, luz, etc.

   b. Los suelos.

   c. Las aguas.

   d. La energía solar.

5. Todos los componentes del medio ambiente están relacionados, tanto los vivientes con los inanimados, como los vivientes entre sí. Las interrelaciones con el medio ambiente determinan las **adaptaciones**.

6. El hombre domina la tierra y los elementos medio ambientales y ocasiona con frecuencia graves alteraciones, destruyendo y exterminando seres vivientes, contaminando el medio ambiente con los desechos de su desarrollo industrial. Estas alteraciones deben evitarse para asegurar la sobrevivencia de la humanidad misma.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Palabras nuevas para tu vocabulario de ciencias:*

medio ambiente
relación medio ambiental
características medio ambientales
adaptación
recurso natural
recurso natural agotable
recurso natural renovable.

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es el medio ambiente?

¿Cómo se clasifican los componentes del medio ambiente?

¿Cuáles son las características medio ambientales?

¿Por qué todos los seres están relacionados entre sí?

¿Qué influencias nefastas ejerce el hombre sobre su medio ambiente?

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

2 la biósfera

REFLEXIONES INICIALES

En la primera lección hemos aprendido que los seres vivientes están rodeados por otros seres y elementos de la naturaleza, que ejercen influencia sobre ellos, en una palabra viven en el medio ambiente.

Hemos tratado en forma muy general de clasificar los elementos del mundo que nos rodea en animados e inanimados.

Queremos aquí profundizar nuestras reflexiones sobre el medio que nos rodea y donde se desarrolla la vida.

EL PROBLEMA

¿Existen en todas partes seres vivientes o hay zonas donde no hay vida en la Tierra?

¿Cuál es el espacio ocupado por los seres vivientes en nuestro planeta?

LA BIOSFERA

El espacio sobre la Tierra en que pueden desarrollarse seres vivientes y ejercer su influencia se denomina biósfera. Esta palabra proviene del idioma griego y significa literalmente "esfera de la vida".

Ahora bien, vida encontramos en el aire, en el agua y en los continentes o la tierra firme. He aquí las tres partes de la biósfera. (Fig. 2-2).

La zona aérea donde se puede desarrollar la vida se denomina *atmósfera* (= esfera del aire); la continental o de tierra firme, *litósfera*, que significa esfera de las rocas, y la zona acuática, *hidrósfera*, o sea, esfera de las aguas.

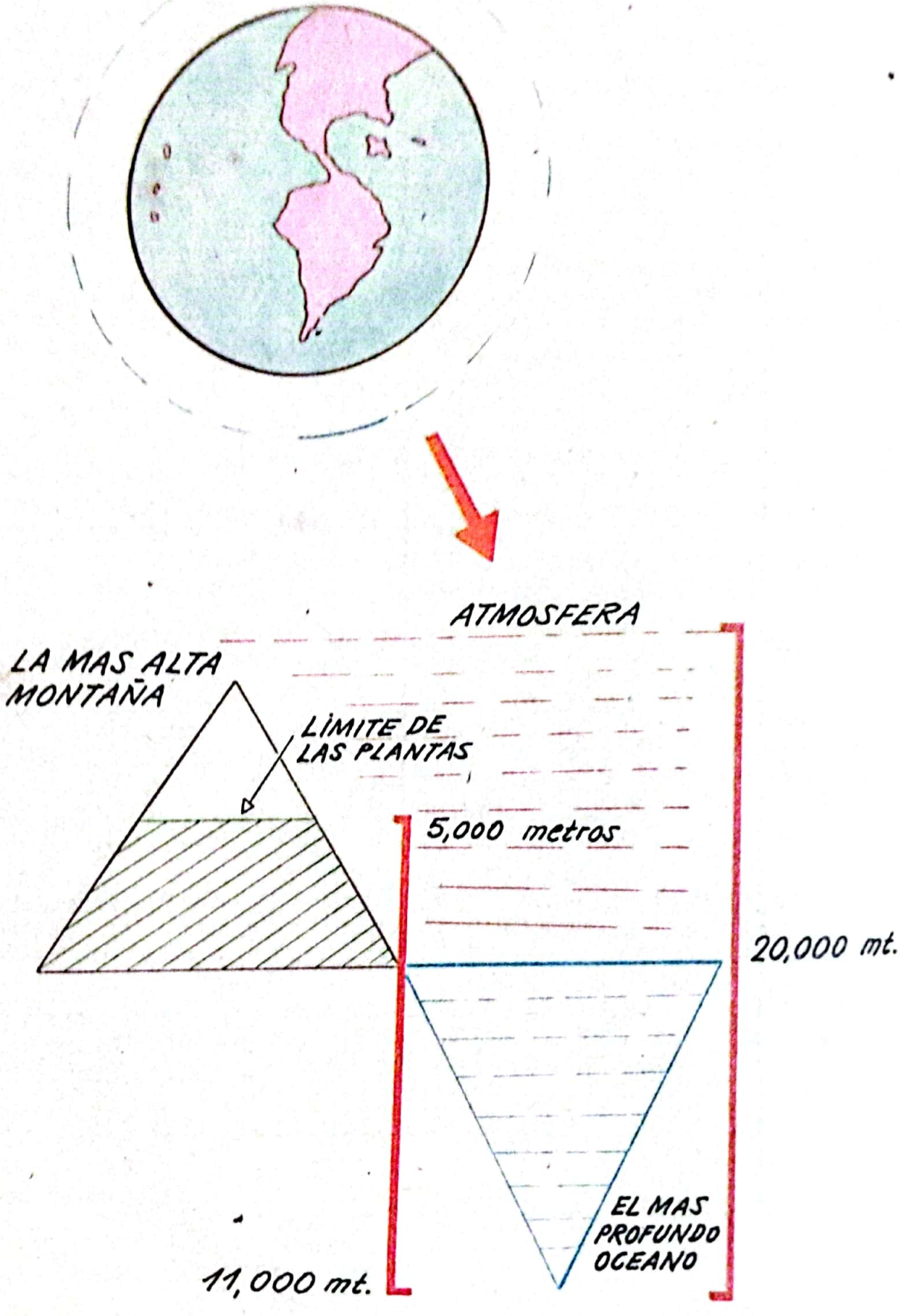
En cada una de estas zonas encontramos animales o plantas con especiales adaptaciones para vivir en ellas. Así tenemos animales acuáticos (ballenas, peces), terrestres (jaguar, boa) y aéreos o adaptados a la vida en el aire (cóndor, picaflores).

Pasemos a examinar cada una de estas zonas de la vida.

Fig. 2-1: **La biósfera: agua, aire y tierra.**

Escaneado con CamScanner

Fig. 2-2: La biósfera



La atmósfera

Esta zona está formada por la capa de aire que rodea nuestro planeta hasta más de 1,000 ms. de altura. Su constitución y composición la veremos más adelante, en una lección especial.

En la atmósfera pueden existir hongos y organismos microscópicos (microbios) hasta considerables alturas, llevados por el polvo. Sin embargo la vida se desarrolla en los primeros 100 metros sobre el suelo en forma constante. El cóndor puede volar a 7,000 metros de altura y se han encontrado en vuelo a patos silvestres hasta 10,000 metros. Sin embargo aquí se trata de excepciones.

La litósfera

En la parte sólida de la tierra viven una gran variedad de seres. Penetrando en profundidad en el suelo disminuye también la vida y aumenta la temperatura. A 3,000 metros de profundidad la temperatura interior asciende a 100° centígrados, por lo cual más allá toda forma de vida es imposible.

La mayor concentración de la vida se encuentra en las capas superiores del suelo y hasta los primeros 100 metros encima de él.

La hidrósfera

Es la zona líquida de la tierra constituída por las aguas. En el mar la mayor abundancia de plantas y animales se encuentra hasta los 50 metros de profundidad. Desde aquí las condiciones medio ambientales (luz, presión del agua, etc.) limitan la vida. Sólo seres muy especializados y adaptados a la falta de luz y a las grandes presiones logran vivir hasta en las mayores profundidades del mar cercanas a los 11,000 metros.

En cada una de estas zonas o esferas de vida existe una variedad enorme de seres. Profundizar el conocimiento de estos seres será tema de otras lecciones.

CONCLUSION

En el planeta Tierra no pueden desarrollarse los seres vivos y el hombre por doquier, pues no en todas partes existen las condiciones necesarias.

La vida se desarrolla en tres esferas o zonas claramente definidas y que examinaremos más adelante con mayor detención. Estas zonas son las aguas o la hidrósfera, al aire o la atmósfera y los continentes o la litósfera.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

LA BIOSFERA

1. **La Biósfera:** Es el espacio sobre la Tierra en que pueden desarrollarse seres vivientes y ejercer su influencia.
2. La biósfera comprende tres zonas bien definidas.
   a. La atmósfera o la capa de aire que rodea la tierra.
   b. La litósfera o los continentes.
   c) La hidrósfera o las aguas.
3. En la atmósfera la vida se desarrolla en los 100 metros sobre el suelo y el mar, llegando excepcionalmente a mayores alturas.
4. En la litósfera existen seres vivientes hasta pocos metros debajo del suelo, siendo imposible la vida a más de 3,000 metros de profundidad a causa de la elevada temperatura.
5. En la hidrósfera pueden existir animales y plantas muy especializadas hasta más de 10,000 metros de profundidad. La vida más abundante está concentrada en los primeros 50 metros de profundidad.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

biósfera — atmósfera
litósfera — hidrósfera

2. *Preguntas para responder*

¿Qué se entiende por biósfera?
¿Cómo se denomina la parte de la tierra que conforma el aire?
¿Qué es la litósfera?
¿Cuál es el nombre técnico para las aguas del globo terráqueo?
¿Hasta dónde llegan los seres vivos en cada una de las zonas de la biósfera?

3. *Lo que puedes hacer*

Elabora una lista de 10 animales y 10 plantas de la litósfera y de la hidrósfera e indica en qué forma están adaptados a ese ambiente.

Fig. 3-1: El hombre está integrado a su medio ambiente y no podrá sobrevivir destruyéndolo. (foto: W. Branck)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

3 el hombre y la biósfera

REFLEXIONES INICIALES

En la Biblia, uno de los libros más antiguos, se narra la historia de la humanidad y se busca explicarla. Allí se lee que Dios dijo a la primera pareja: "Sed fecundos y multiplicaos, y llenad la tierra y sometedla; dominad en los peces del mar, en las aves del cielo y en todo animal que serpea sobre la tierra" (Génesis, 1, 28).

He aquí un resumen maravilloso de lo que el hombre ha hecho con su medio ambiente, con la biósfera, ha dominado todo, ha construído armas tan potentes que puede eliminar la vida de la Tierra.

El hombre no sólo ha dominado los mares, la tierra y el aire, sino que está empeñado en destruírlos.

EL PROBLEMA

No dudamos de que el hombre sea parte del medio ambiente, pero ¿en qué forma lo es?

¿Cuál es nuestra responsabilidad, como seres inteligentes, respecto al medio en que vivimos?

EL HOMBRE PARTE DE LA BIOSFERA

El desarrollo de la técnica ha permitido al hombre fabricar, hasta cierto punto, un medio ambiente independiente de la naturaleza y dominar las fuerzas de la misma. Este poder, adquirido gracias a su inteligencia, hace olvidar al hombre de qúe forma parte del medio, de la biósfera.

Aún como ser creador el hombre no deja de ser una criatura, un ser animado más de la tierra, una parte de la biósfera.

Sólo su dependencia del oxígeno del aire, de la luz solar y del agua demuestran cómo el hombre depende de la naturaleza. (Fig. 3-2).

Todos los seres vivientes, inclusive el hombre y sus actividades sobre la superficie terrestre, sus tecnologías, industrias y agricultura dependen de los elementos de la naturaleza. El hombre sin aire, agua, suelo cultivable, plantas y animales no puede subsistir en ninguna forma.

Podrás pensar que la química moderna fabrica alimentos y medicinas. Pero de ¿dónde obtiene los elementos básicos para fabricarlos? De la naturaleza.

Escaneado con CamScanner

EL HOMBRE ANIMAL DOMINANTE

El hombre apareció sobre la tierra hace unos dos millones de años. Los restos de hombres primitivos más antiguos se han encontrado en Africa.

Por más de un millón y medio de años vivió en perfecto equilibrio con la naturaleza, pues era simplemente recolector, no conocía la agricultura ni la industria. Era, por así decirlo, un "animal más" en su medio. Luchaba en iguales condiciones con los otros animales, usaba instrumentos primitivos de piedra y madera, que le daban cierta ventaja, pero relativa.

Luego poco a poco con su inteligencia logró sobreponerse a la naturaleza. El descubrimiento del fuego le permitió quemar los bosques y dominar la vegetación y los animales. La domesticación de éstos le permitió asentarse, pues tenía una fuente de alimentos asegurada. La agricultura permitió formar ya asentamientos más grandes.

Más tarde, con el descubrimiento de la fundición de los metales (cobre y hierro), puede fabricar armas e instrumentos de labranza más duraderos.

Hoy en día el hombre no sólo ha dominado la Tierra, sino que se ha aventurado hacia otros astros, y con sus poderosos telescopios escudriña el universo en su totalidad.

COMO EL HOMBRE HA ALTERADO EL PAISAJE PERUANO

Veamos en el desarrollo de la cultura peruana cómo el hombre ha dominado la naturaleza. El hombre, procedente del Norte, llegó al Perú hace unos 20,000 años.

La cronología de su desarrollo es a grandes rasgos la siguiente:

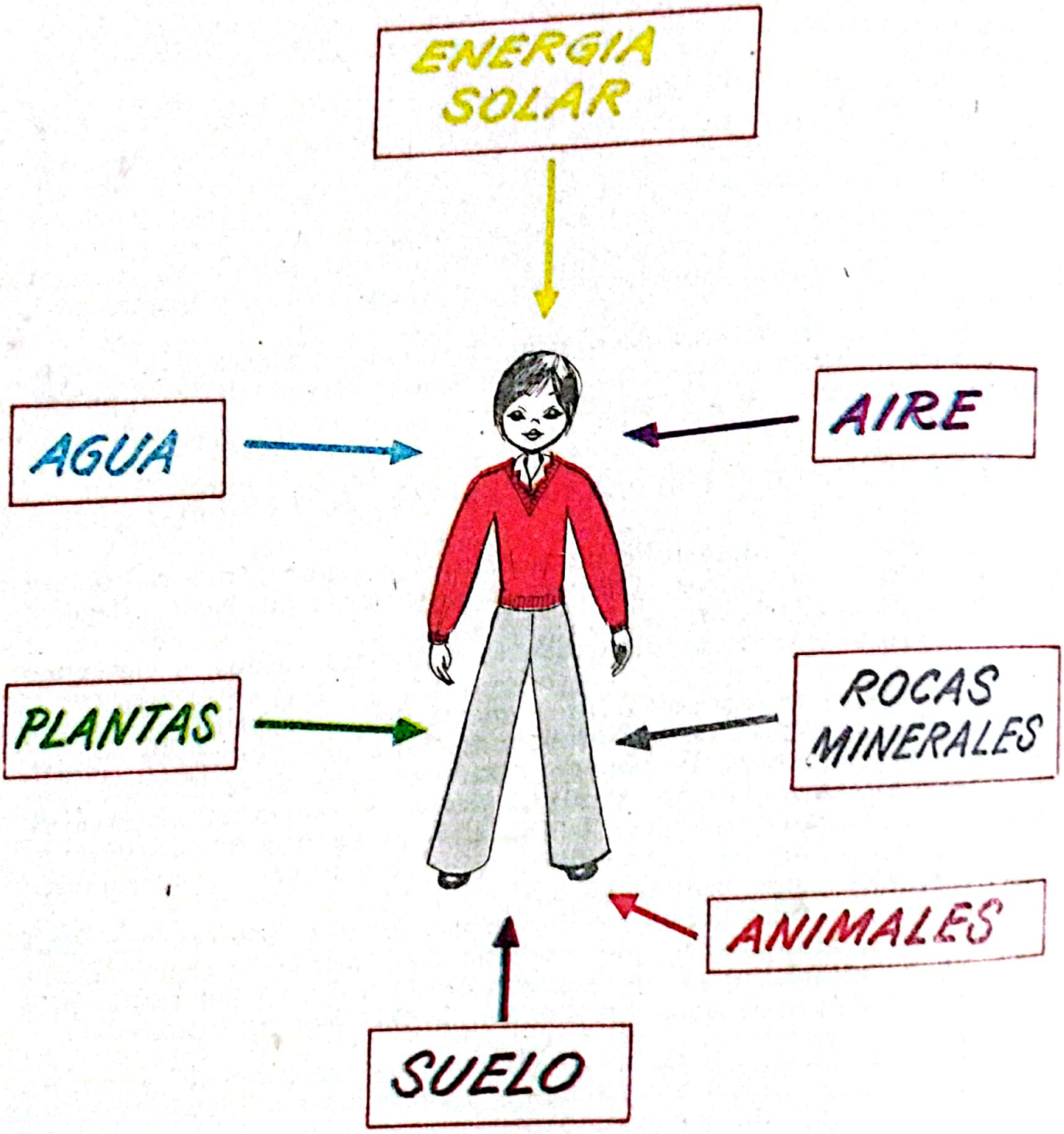
1. *Epoca pre-agrícola o lítica:* abarca desde los 20,000 hasta 4,000 años antes de Cristo. La organización social era en forma de grupos pequeños de colectores de frutos y cazadores. Los utensilios que usaban eran de piedra y hueso. Cazaban vizcachas, huanacos, vicuñas, taruca, cuyes silvestres, etc. De esta época nos quedan hermosas pinturas rupestres, hechas en las cuevas que servían de habitación. No conocían aún en aquel entonces la agricultura.

El impacto del hombre sobre su medio ambiente era muy limitado, pues las alteraciones que producía eran escasas y prácticamente nulas. Los animales eran los elementos más valiosos del medio para él, pues eran la fuente de sus alimentos. *El hombre era cazador.*

2. *Epoca de agricultura incipiente:* Desde los 4,000 hasta los 1,000 años antes de Cristo. La caza de animales terrestres y marinos seguía siendo una de sus actividades básicas, sin embargo empezó a cultivar diversas especies nativas de la región como la calabaza, el zapallo, los pallares, el maíz, el camote, el maní, etc., como fuentes de alimento. Además el algodón para sus vestidos.

Escaneado con CamScanner

Fig. 3-2: **El hombre depende del medio ambiente**



Escaneado con CamScanner

La caza es más tecnificada pues usa barquitos de totora para cazar lobos marinos, anzuelos y redes para la pesca.

Un paso importante fue la domesticación de animales silvestres como la llama, la alpaca y el cuy. Cuándo fue iniciado este proceso de domesticación no se sabe con seguridad.

A pesar de conocer ya la agricultura, su alimento básico seguían siendo los animales. En la Costa mariscos, peces, lobos marinos, delfines, etc. En la Sierra la vicuña, la taruca, la vizcacha, el cuy, etc.

Durante esta época el hombre logra independizarse más de su medio y el impacto de su presencia sobre la naturaleza se acentúa. Tuvo que destruir la vegetación de los valles de la Costa para abrir los campos de cultivo, comenzó a usar el fuego en forma más impactante.

3. *Epoca del desarrollo de las grandes culturas locales o regionales:* Abarca desde los 1,000 años antes de Cristo hasta los 1,200 años después de Cristo.

Se desarrollan sucesivamente importantes culturas, siendo las principales:

a) Chavín en la Sierra Central.

b) Paracas en el Sur.

c) Recuay en el Norte.

d) Nazca en el Sur.

e) Mochica en la Costa Norte.

f) Tiahuanaco en la Sierra Sur y Bolivia.

g) Chimú en el Norte.

El hombre peruano pasa a ser agricultor y ganadero, dedicándose también al comercio.

Los animales silvestres no constituyen ya la base de su sustento, los utiliza para divertirse. Así los mochicas practicaban la caza deportiva. Nos quedan hermosas escenas de la caza del venado con redes, de zorros con lanzas y flechas, y de lobos marinos con caballitos de totora.

En Paracas el hombre peruano cazaba cóndores para fabricar adornos como abanicos, conservados en las tumbas descubiertas por Julio C. Tello.

La agricultura se desarrolla enormemente. Se cultiva el algodón, la papa, los zapallos y muchas otras plantas que constituían la base para la fabricación de vestidos y para la alimentación. Los famosos "mantos de Paracas" son de esta época.

En el altiplano la alpaca y la llama eran criados en grandes manadas.

En la Costa se construyeron enormes y perfectos sistemas de irrigación, hasta hoy apenas superados. Se comienza a utilizar el guano como abono.

Escaneado con CamScanner

Surgieron grandes cntros poblados como Chan-Chan, en el Norte, con cerca de 100,000 habitantes.

Durante esta época el hombre peruano comenzó a transformar profundamente su medio talando bosques en los valles de la Costa y en la Sierra.

4. *Epoca Inca:* Abarca desde el año 1,200 hasta 1,532 después de Cristo, cuando llegaron los conquistadores españoles.

La agricultura en la Sierra llega a su máxima perfección, utilizándose andenes para evitar la destrucción de los suelos. La ganadería llegó a su apogeo con la cría del cuy, de la llama y de la alpaca.

Podemos decir que se ordenó las actividades agropecuarias dentro de un sistema político estricto, que pensaba en los ciudadanos del imperio y prevenía las épocas de escasez.

Los incas utilizaron sabiamente los animales silvestres como la vicuña, el huanaco, el venado, la taruca, etc., en una forma tan admirable que aún hoy en día no se ha superado. Realizaban cada tres o cuatro años el llamado chaco en diversas zonas del imperio para cazar y esquilar la vicuña, matar venados y tarucas, repartiendo la carne al pueblo. La ley prohibía matar a los animales silvestres útiles.

5. *Epoca de la Colonia:* Duró desde la llegada de los españoles hasta el año 1821, en que conseguimos la independencia política.

Las armas perfeccionadas traídas por los conquistadores, el afán de lucro y la explotación de nuestras riquezas derrumbaron el sabio sistema inaico y empezó en una forma acelerada la destrucción del medio ambiente.

Se comenzó a talar grandes áreas de bosques en la Costa para fabricar carbón de madera, en la Sierra para los centros mineros. El exterminio de valiosas especies de nuestra fauna nativa como la vicuña, el huanaco, la taruca, el suri, la chinchilla y otros avanzó aceleradamente.

Se introdujo animales exóticos como las ovejas, el ganado vacuno, las cabras, los asnos y otros.

El hombre peruano, que había aprendido a cultivar la tierra según las exigencias del medio, porque su larga experiencia así le enseñó, fue relegado.

6. *Epoca de la República:* La depredación siguió durante la época republicana, caracterizada por la dependencia económica de países poderosos.

El salitre y el guano de las islas sirvieron para enriquecer a otros países; nuestra riqueza minera cae en manos de poderosas compañías extranjeras; la riqueza del mar fue saqueada; el caucho trajo una época de bonanza en la Selva, que prontamente pasó.

A pesar de la visión futurística de gobernantes esclarecidos como Bolívar y Castilla los animales silvestres, como la vicuña, siguieron exterminándose.

Escaneado con CamScanner

Es por esto que hoy nos toca vivir en una época para trabajar por nuestra independencia económica y por la conservación de nuestro medio.

CONCLUSION

El panorama actual de alteraciones del medio, producidas por el hombre, es preocupante.

Los grandes centros mineros han contaminado ríos, lagos y lagunas con los relaves, para cuya solución es necesario el esfuerzo de todos.

Grandes zonas boscosas, especialmente en la Costa Norte y en la Selva Alta han sido destruidas.

Especies de la flora y fauna del Perú han sido exterminadas o casi exterminadas.

Como futuros ciudadanos, conscientes de nuestra riqueza y de nuestra responsabilidad, debemos reflexionar desde hoy para contribuir a formar un Perú nuevo y mejor.

Destruyendo nuestro medio nos destruimos a nosotros mismos, destruimos nuestra riqueza natural, que es patrimonio de todos.

La batalla está dada, el éxito está en nuestras manos.

Fig. 3-3: **Cazadores de vicuñas. Pintura rupuestre de Lauricocha** (8,000 años A.C.)

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

EL HOMBRE Y LA BIOSFERA

1. El hombre, a pesar de su gran desarrollo técnico, forma parte del medio ambiente, pues depende de él para subsistir.
2. El hombre peruano fue, en una primera fase, exclusivamente cazador y recolector, pasó luego a ser agricultor y cazador, llegando a desarrollarse luego como agricultor y ganadero.
3. A pesar de que somos parte del medio, de la biósfera, y dependemos de ellos, con nuestro desarrollo podemos impactar grandemente en la naturaleza, produciendo alteraciones funestas como la destrucción de bosques y pastos, el exterminio de animales y plantas, la contaminación de los ríos, los lagos, los mares y el aire.
4. Debemos formarnos una nueva conciencia, de ciudadanos responsables, en lo que se refiere a nuestro medio: conservar la naturaleza para conservarnos a nosotros mismos, como individuos, como comunidad y como Nación.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

Dependencia del medio ambiente.
El hombre ser dominante.
Epoca pre-agrícola o lítica.
agricultura incipiente.
domesticación.

2. *Preguntas para responder*

¿Por qué decimos que el hombre depende de la biósfera o del medio?
¿Por qué es el "animal dominante"?
¿Cómo se desarrolló a través del tiempo la relación del hombre peruano con su medio ambiente?
¿En qué forma el hombre ha alterado el paisaje del Perú?

3. *Trabajos prácticos*

Elabora un esquema cronológico del Perú en que se pueda visualizar el desarrollo del hombre peruano en su medio.

4. *Lecturas*

Lee el Capítulo VI del Libro VI de los "Comentarios Reales de los Incas" del Inca Garcilaso de la Vega, acerca de la "Cacería solemne que los Reyes hacían en todo el Reino".
¿Qué conclusiones obtienes de ese texto histórico?

Fig. 4-1: **Ardilla gris en El Angolo, Piura.** (Foto A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

4 los animales y la biósfera

REFLEXIONES INICIALES

Entre los seres que comparten con nosotros nuestro medio y que atraen en forma especial nuestra atención están los animales.

Existe sobre la tierra más de 1'000,000 de especies diversas de animales, siendo los dominantes los insectos. En el Perú existen 322 especies de mamíferos, 1,540 de aves, 270 de reptiles, cerca 1000 de peces, etc.

Muchos animales comparten nuestra casa, sea en forma de animales domésticos o como intrusos.

EL PROBLEMA

Existen innumerables especies de animales en la biósfera.
¿Cuáles son sus relaciones con la biósfera, con el medio ambiente?
¿Qué relación tienen con el hombre ?
¿Cuáles son sus características resaltantes?

QUE ES UN ANIMAL

Parece obvio para todos el distinguir entre un animal o una planta, sin embargo existen casos dudosos, como el de las esponjas marinas, que por mucho tiempo fueron incluidas entre las plantas.

Las características de un animal son:

1. Puede moverse activamente, cambiando de lugar al menos en una etapa de su vida.
2. Se alimenta de sustancias orgánicas, o sea derivadas de otros seres vivos, como carne, plantas, etc.
3. Organización interna generalmente compleja en muchos órganos y aparatos.
4. Reproducción ovípara (huevos), vivípara (nacen crías) o también asexual (brotes, división), etc.
5. Con un sistema nervioso más o menos desarrollado, que le permite reaccionar ante los cambios del ambiente.
6. Posee vida sensitiva, captando los estímulos del ambiente en que vive por órganos especiales, los sentidos.

RELACION CON EL MEDIO AMBIENTE

La dependencia que los animales tienen del suelo y del clima es menor que en las plantas.

Escaneado con CamScanner

Los animales generalmente pueden moverse activamente, pudiendo así buscar lugares más adecuados para vivir.

Los factores medio ambientales como la luz, la temperatura, la humedad, etc., ejercen tres tipos de influencia sobre el animal:

1. *Efectos limitativos*, en cuanto frenan o limitan el desarrollo o la vida de un animal. Así un pez marino, como el bonito, no puede vivir en un lago o un río, porque necesita de agua salada y de alimento especial, que encuentra sólo en el mar.

2. *Efectos de modificación*, porque producen cambios en el organismo, que dan al animal la posibilidad de vivir en un determinado medio. Así la ballena o los lobos de mar son mamíferos que se han adaptado a la vida acuática y su cuerpo está estructurado para tal fin en cuanto sus extremidades se han transformado en aletas. La vicuña, que vive en las alturas andinas, tiene una composición especial de la sangre con casi el triple de glóbulos rojos, para captar mejor el oxígeno.

3. *Efectos de orientación*, porque el medio favorable atraerá al animal, mientras que un medio hostil lo rechazará. Así un animal buscará condiciones favorables y evitará las desfavorables. Este movimiento puede ser corto, como las aves de las ciudades buscan los parques con árboles, porque allí pueden esconderse, descansar, obtener alimento y tener lugares de nidificación. Pero también este desplazamiento puede ser enorme como el de algunas aves que migran desde Alaska hasta Argentina, huyendo del crudo invierno de esa región, llegando en verano a nuestro país y más al Sur.

RELACIONES DE LOS ANIMALES CON EL HOMBRE

Al hacer una somera revisión de la historia del hombre peruano en relación con su medio ambiente hemos visto que al inicio fue casi exclusivamente cazador. Para el hombre primitivo, y aún hoy en día para nuestras comunidades en la Selva, los animales han sido y son un recurso natural básico para la alimentación.

Las relaciones del hombre con los animales son de dos tipos: beneficiosas y dañinas. (Fig. 4-2).

Las *relaciones beneficiosas* son múltiples, así:

—domesticación de especies: las especies domésticas que el hombre cría se han originado de animales silvestres (ver cuadro);

—fuente de productos alimenticios como carne (peces, animales de la Selva como sajino, huangana, majaz), huevos (tortugas charapa en la Selva), grasas (ballenas, cachalotes, lobos de mar, etc.) y otros;

—fuente de productos industriales como fibras, lanas, cueros, pieles, cerdas, colorantes, etc.;

—fuente de productos útiles a la agricultura entre ellos el guano de isla, uno de los mejores abonos naturales.

Escaneado con CamScanner

Fig. 4-2: **Relaciones de los animales con el hombre.**

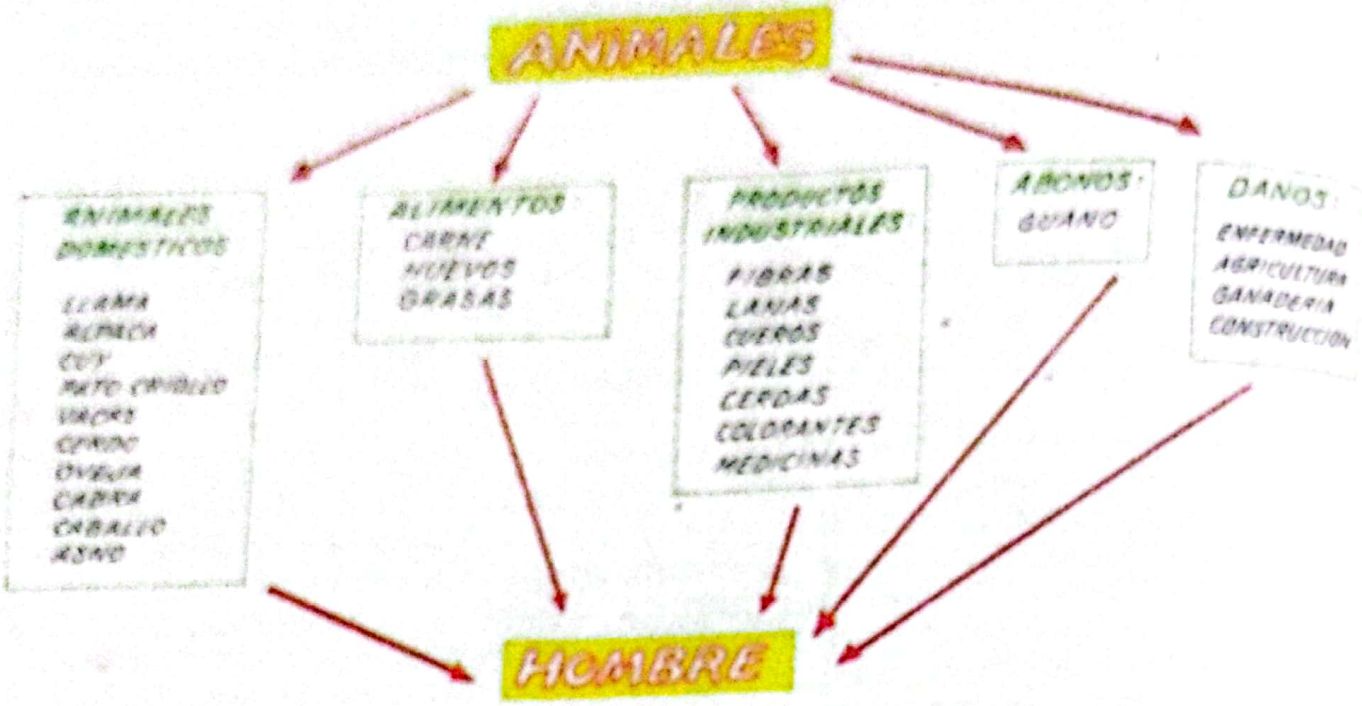
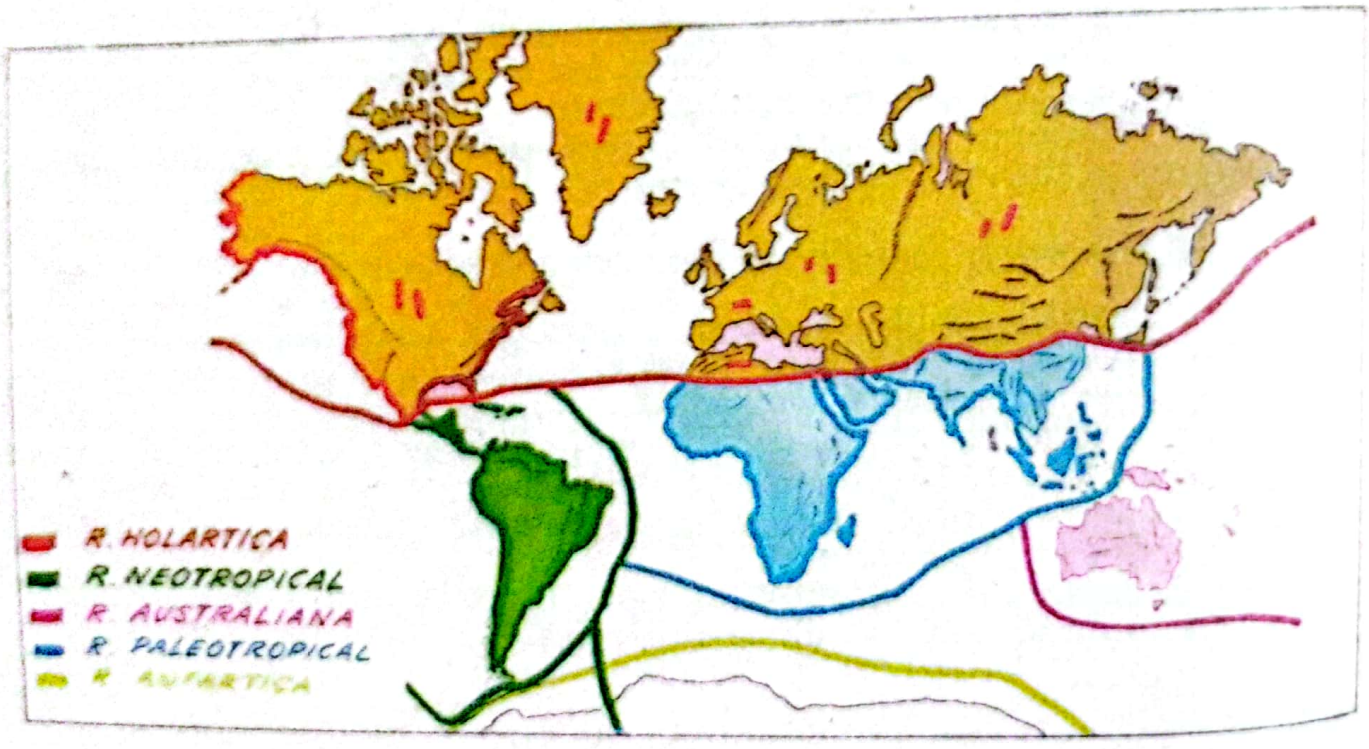


Fig. 4-3: **Regiones faunísticas.**



Escaneado con CamScanner

Las relaciones dañinas pueden alcanzar importancia trascendental, por ejemplo:

—muchos animales son productores o trasmisores de enfermedades para animales domésticos y el hombre;

—otros son dañinos a la agricultura, a las edificaciones humanas, etc.

DISTRIBUCION DE LOS ANIMALES

En los diversos continentes de la Tierra así como en las diversas regiones del Perú no existen los mismos animales.

Así en Africa tenemos cebras, jirafas, hipopótamos, etc., que no existen en otras partes. En Australia tenemos el canguro, el koala, etc. En América del Sur existen los picaflores, tucanes, etc., que no existen en Asia o Africa.

Aún en el Perú no existen los mismos animales en todas las regiones. En el mar hay lobos marinos, ballenas y cachalotes; en la Costa el zorro costeño; en la Sierra la vicuña, la taruca; en la Selva el jaguar, la sachavaca, la anaconda, el paiche, etc.

Esta diversidad de animales según las regiones se debe esencialmente a los factores climáticos y a la vegetación, que han permitido desarrollar diversas formas.

Los científicos distinguen en el mundo 5 regiones o zonas de distribución de los animales, denominados regiones faunísticas. (Fig. 4-3):

1. *Región del hemisferio norte u holártica:*

Comprende toda América del Norte, Europa y gran parte de Asia, inclusive China y Japón. Las especies más características son el oso polar, el alce, el reno, el lobo, el dromedario, el leopardo de las nieves, el bisonte, etc.

2. *Región paleotropical:*

Comprende Africa, la India y parte de Asia Oriental. Las especies más resaltantes de esta región son el león, el tigre, el leopardo, el guepardo, el rinoceronte, la jirafa, la cebra, el gorila, el chimpancé, el hipopótamo, el avestruz, el orangután, el pavo real, etc.

3. *Región Australiana:*

Comprende Australia y las innumerables islas circunvecinas. Las especies más características son el koala, el canguro, el ornitorrinco, el emu, etc.

4. *Región Neotropical:*

Comprende todo el Continente Americano al Sur de Méjico. A esta región pertenece el Perú. Las especies más representativas son la vicuña, la alpaca, el huanaco, la llama, el perezoso, el jaguar, el oso hormiguero, el cóndor, los tucanes, los picaflores, la boa, la anaconda, etc.

Escaneado con CamScanner

5. *Región Antártica:*

Comprende el Continente de la Antártida y diversas islas cercanas, cubiertas casi totalmente de hielo. Son características de esta región varias especies de pingüinos, ballenas, focas, etc.

En el Perú podemos igualmente distinguir varias regiones con fauna característica y que estudiaremos en capítulos posteriores. Ellas son: el mar y las orillas marinas, las aguas continentals, el desierto costero, el bosque seco del noroeste, las vertientes occidentales de los Andes, la región altoandina, la selva alta y la selva baja.

Cada una de estas zonas será estudiada detenidamente en lecciones posteriores.

LA CLASIFICACION DE LOS ANIMALES

Existen más de 1'000,000 de animales diversos conocidos por los científicos, los cuales son de formas y tamaños muy distintos.

Todos los animales se agrupan en el *reino animal*. El conjunto de animales se llama también *fauna*. La ciencia que estudia los animales es la *Zoología*.

Los científicos han clasificado a los animales en diversos grupos, según sus características, como sigue:

1. *Los Vertebrados:* son aquellos animales que tienen un esqueleto formado por huesos y una columna vertebral.

Los vertebrados se subdividen en:

a) *Mamíferos:* se caractrizan por tener pelos y por alimentar a sus crías con leche, producida por órganos especiales denominados mamas.

b) *Aves:* con alas y plumas, reproduciéndose por medio de huevos.

c) *Reptiles:* animales variables en su forma pero con el cuerpo cubierto por escamas, con o sin patas. Pertenecen a este grupo las culebras y serpientes, las lagartijas, los cocodrilos y caimanes y las tortugas.

d) *Anfibios:* de vida acuática o semi-acuática, piel lisa, reproduciéndose por huevos. Pertenecen a este grupo los sapos y las ranas.

e) *Peces:* de vida acuática y con aletas. Piel generalmente con escamas. Respiran por medio de branquias.

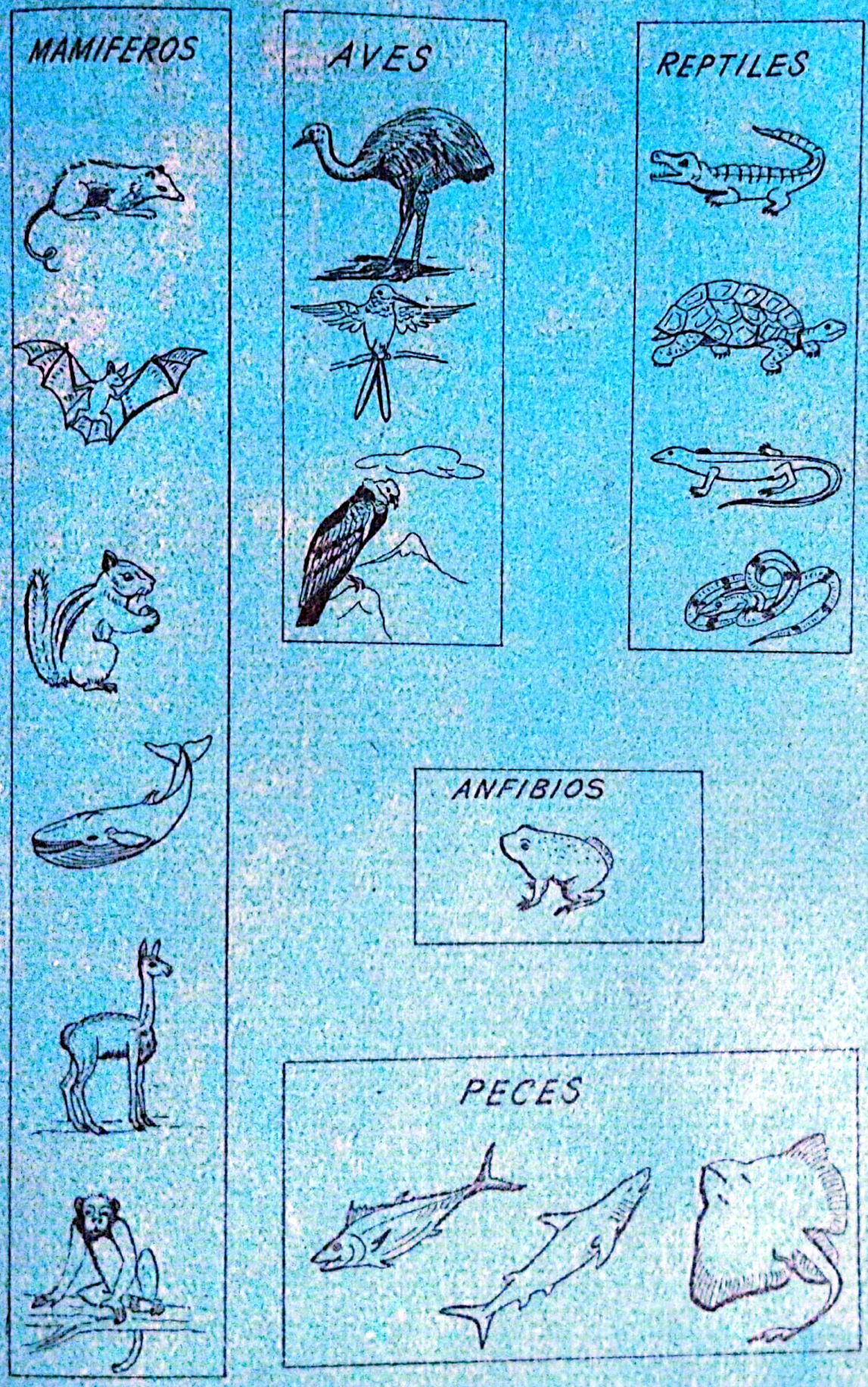
2. *Los Articulados o Artrópodos:* se caracterizan por tener el cuerpo cubierto por una coraza dura con una serie de articulaciones que les permiten moverse, de donde proviene el nombre.

Comprenden cuatro grupos como los más importantes:

a) *Insectos:* el grupo más numeroso de animales, pues se conocen

Escaneado con CamScanner

Fig. 4-4: Clasificación de los vertebrados.



Escaneado con CamScanner

más de 700,000 Pertenecen a los insectos las mariposas, los escarabajos, las pulgas, los piques, las moscas, las abejas, las avispas, etc.

b) *Arácnidos:* formado por las arañas y los escorpiones y los ácaros o garrapatas.

c) *Crustáceos:* de vida acuática o de lugares húmedos. Pertenecen a los crustáceos el camarón, el cangrejo, el chanchito de hemedad, etc.

d) *Miriápodos:* de vida terrestre, que incluyen los ciempiés y los milpiés.

3. *Los Moluscos:* animales de cuerpo blando, poseyendo algunos de ellos una concha dura. Pertenecen a ellos el pulpo, los caracoles, las conchas, las babosas, los calamares, etc.

4. *Los gusanos* de cuerpo típico redondeado o aplanado. Comprende muchas formas como las lombrices, la tenia, etc.

5. *Los equinodermos:* con espinas y piel calcárea. Pertenecen aquí las estrellas de mar, los erizos y los pepinos de mar.

6. *Los Celenterados:* son animales originales en forma de bolsa o paraguas con numerosos tentáculos, como las anémonas de mar, las medusas o malaguas, los corales, etc.

7. *Las Esponjas:* animales primitivos generalmente marinos y que nos proveen de las esponjas naturales. La esponja de tocador que se compra no es otra cosa que el cuerpo lavado de las esponjas.

8. *Los Protozoarios:* son animales pequeños que no se perciben a simple vista, sino con aparatos especiales, como el microspocio. Es por esto que se dice son microscópicos. Pertenecen a este grupo las amebas de la diarrea, el plasmodio del paludismo, etc.

Esta es una clasificación general de los animales que debes saber pues la vamos a usar en el desarrollo de capítulos posteriores.

CONCLUSIONES

En esta lección hemos adelantado varios conceptos acerca del mundo animal que nos rodea y que serán profundizados y ampliados en lecciones posteriores.

Hemos adelantado cuáles son las características de un animal, su relación con el medio y con el hombre, su distribución y clasificación general.

Todas estas nociones son básicas para lo que vas a estudiar más adelante y es necesario de que las tengas bien claras.

Escaneado con CamScanner

Fig. 45: Clasificación de los invertebrados.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

LOS ANIMALES Y LA BIOSFERA

1. Los animales se caracterizan porque:

   — pueden moverse activamente,
   — se alimenta de sustancias orgánicas,
   — son de organización compleja,
   — son de reproducción ovípara, vivípara o asexual,
   — poseen sistema nervioso,
   — tienen vida sensitiva.

2. El ambiente influye sobre los animales por medio de efectos limitativos, de modificación y de orientación.

3. Los animales pueden ser beneficiosos o dañinos para el hombre.

4. Las regiones de distribución de los animales son cinco en la tierra: holártica, paleotropical, australiana, neotrapical y antártica.

5. Los animales se clasifican en los siguientes grupos:

   a) Vertebrados: mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces.
   b) Articulados: insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos.
   c) Moluscos
   d) Gusanos o Vermes
   e) Equinodermos
   f) Celenterados
   g) Esponjas
   h) Protozoarios.

6. El conjunto de los animales forma el **reino animal**.
   La ciencia que los estudia es la **Zoología**.
   Los animales de una región o un país se llaman **fauna**.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

Efectos limitativos
Efectos de modificación
Efectos de orientación
Región holártica
Región paleotropical
Región australiana
Región neotropical
Región antártica
reino animal
zoología
fauna

animales beneficiosos
animales dañinos
vertebrados
articulados
moluscos
gusanos
equinodermos
celenterados
esponjas
protozoarios

Escaneado con CamScanner

2. *Preguntas para responder*

a) ¿Cuáles son las características de un animal?

b) ¿Qué efectos ejerce el medio ambiente sobre la fauna?

c) Cita 6 ejemplos de animales beneficiosos y seis de animales dañinos y explica el porqué.

d) ¿Cuáles son las regiones faunísticas del mundo?

e) ¿Cuáles son los principales grupos de animales?

3. *Actividades*

a) Elaborar una lista de los animales domésticos de los antiguos peruanos indicando de qué especies silvestres se han originado.

b) Elaborar un cuadro de los principales grupos de animales citando seis ejemplos de cada uno.

4. *Lecturas*

Revisa los siguientes libros o al menos uno de ellos de la Colección Life sobre la Naturazea:

— Los mamíferos
— Las aves
— Los peces
— Los insectos
— Los reptiles.

Escaneado con CamScanner

CLASIFICACION DE LOS ANIMALES

REINO ANIMAL

CON ESQUELETO	VERTEBRADOS	Mamíferos Aves Reptiles Anfibios Peces	vicuña cóndor tortuga sapo tiburón
SIN ESQUELETO	ARTICULADOS (ARTROPODOS)	Insectos Arácnidos Crustáceos Miriápodos	mosca araña camarón ciempiés
	GUSANOS	Anillados Planos Cilíndricos	lombriz de tierra tenia lombriz intestinal
	MOLUSCOS	Gasterópodos Cefalópodos Lamelibranquis (Bivalvos)	caracol pulpo concha
	EQUINODERMOS CELENTERADOS ESPONJAS		erizo de mar malagua esponja
UNICELULARES	PROTOZOARIOS		ameba plamodio

Escaneado con CamScanner

DOMESTICACION DE ANIMALES

Forma doméstica	Forma silvestre	Lugar de domesticación	Epoca de domesticación (a. a. de C.)
perro	lobo	Europa, Africa	16,000 — 6,000
vaca	uro (extinguido)	Africa del Norte, India	6,000 — 2,000
cerdo	jabalí	Asia, Europa	6,000 — 2,000
oveja	oveja silvestre	Asia, Europa	6,000 — 2,000
cabra		Persia, Creta y Europa	6,000 — 2,000
asno	onagro	Africa (Egipto, Etiopía)	6,000 — 2,000
caballo	caballo silvestre	Asia, Europa	6,000 — 2,000
gato	gato silvestre	Egipto, España, Italia	alrededor del 2,000
paloma	paloma silvestre	Mediterráneo	alrededor del 3,000
gallina	gallina de Bankiva	India	alrededor del 2,000
ganso	ganso silvestre	Europa	?
pato europeo		Europa	?
pato criollo	pato silvestre de la Selva	Paraguay?	?
cuy	cuy silvestre	Perú	3,000
llama	huanaco	Perú	3,000
alpaca	vicuña	Perú - Bolivia	2,000
conejo	conejo silvestre	Francia	Edad Media

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

5 las plantas y la biósfera

REFLEXIONES INICIALES

Los animales son sólo un grupo de los seres animados que comparten con nosotros la biósfera. El otro grupo está formado por las plantas.

Se conocen cerca de 400,000 especies de plantas diversas en el mundo. Algunas de ellas de suma importancia como el arroz, la papa, el maíz, el trigo, etc.

Queremos en esta lección examinar el mundo de las plantas.

EL PROBLEMA

¿Cuáles son las relaciones de las plantas con el ambiente en que viven?

¿Qué importancia tienen para el hombre?

QUE ES UNA PLANTA

Las plantas son seres vivos que se caracterizan porque:

—Tienen estructura celular, estando las paredes de las células formadas por una sustancia fuerte, la celulosa, que al concentrarse forma la madera.

—Como seres vivos tienen un ciclo vital, es decir, nacen, crecen, se reproducen y mueren.

—La mayoría de las plantas tienen capacidad de tomar del ambiente sustancias inorgánicas o minerales y con la energía solar transformarlas en materia orgánica.

—Generalmente viven fijas, no desplazándose por movimientos propios.

—Poseen sólo vida vegetativa, que comprende las funciones de nutrición y reproducción.

Ciertamente la característica más resaltante de las plantas es que pueden fabricar su propio alimento. Ningún animal puede hacer esto, siempre depende para su alimentación de otro animal o de las plantas. Estas por el contrario se abastecen a sí mismas, necesitando para ello sólo del suelo, del agua, del aire y de la luz del sol.

Es por esto que las plantas son la base de la vida en la tierra; sin plantas no hay animales y no existiría tampoco el hombre.

Este aspecto lo estudiaremos detenidamente en lecciones posteriores.

Fig. 5-1: **Las plantas y la biósfera. Bosque de la selva baja.** (Foto: B. Sanguinetti)

Escaneado con CamScanner

LAS PLANTAS Y EL MEDIO AMBIENTE

Las plantas dependen del medio ambiente, especialmente del suelo y del clima, en forma más significativa que los animales, porque no pueden cambiar de lugar según sus necesidades.

La luz es de una necesidad esencial para las plantas verdes, pues la energía solar es la base para que estas puedan fabricar sustancias orgánicas (azúcar, almidón, etc.), mediante aquel admirable proceso que es la *fotosíntesis* y que estudiaremos más adelante.

La *temperatura* influye sobre las plantas en cuanto las temperaturas tropicales favorecen el desarrollo y el frío lo limita. De aquí se explica que a cierta altura de los Andes las plantas se tornan escasas, desapareciendo luego totalmente. Esto lo puedes observar al llegar a Tichio.

El *agua* es el factor medio ambiental que limita mayormente el desarrollo de la vegetación. Zonas geográficas, aunque posean abundancia de sol y suelos óptimos, pueden estar casi o totalmente desprovistas de vegetación si les falta el agua. Allí está el origen de los desiertos. El hombre, irrigando el desierto, puede obtener grandes beneficios, porque donde no existían plantas, con la sola presencia del agua, surgen hermosos campos cultivados.

El *suelo* es importante para las plantas como fuente de sustancias nutritivas y agua. La planta influye sobre el suelo enriqueciéndolo con materia orgánica, como hojas y troncos podridos.

Todos estos factores del medio influyen sobre la distribución de las plantas en la tierra.

DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS

El conjunto de las plantas o vegetales de una zona se llama vegetación o *flora*.

La ciencia que estudia las plantas es la *botánica*.

Al viajar de Lima al valle de Chanchamayo o solamente a Tarma, o cruzando en cualquier punto del país los Andes te habrás dado cuenta de que la vegetación varía enormemente.

En la Costa predominan los *desiertos*, que son áreas donde la carencia de agua impide el desarrollo de la vegetación.

Al subir a los Andes encontramos luego árboles o arbustos diseminados con abundantes hierbas o pastos. Son las *estepas*.

En las alturas encontramos enormes áreas con gramíneas, entre ellas el "ichu": es la *puna* o pajonal de puna.

En el lado oriental de los Andes encontramos un bosque denso pero bajo, muy húmedo. Es la *selva alta* o el bosque subtropical.

Finalmente al llegar a la amazonia nos encontramos con un bosque alto, denso, con árboles que llegan a 40 y 50 metros de altura, caracterizado por ser caluroso y húmero. Es la *selva tropical* o selva baja.

En la costa norte existen extensos bosques de algarrobos, especies, ceibos, etc., que no es tan denso y que durante una época del año

Escaneado con CamScanner

la mayoría de las plantas pierden sus hojas. Es el *bosque seco* del *noroeste*.

El Perú, por poseer una gran variedad de climas y por los Andes que lo atraviesan a lo largo de todo el territorio ofrece una gran variedad de formas de la vegetación.

RELACIONES ENTRE PLANTAS Y HOMBRE

Las plantas son la base de la vida humana por las siguientes razones:

a) Son fuente de alimento: pensemos sólo en la agricultura como proveedora de productos alimenticios como papas, maíz, arroz, camote, frijoles, etc.

b) De las plantas se obtienen una serie de productos altamente cotizados como fibras (algodón, yute, etc.), grasas (ricino, maní, oliva, etc.), colorantes, medicinas (quinina), etc., etc.

d) Las plantas son la base para alimentar nuestros animales domésticos.

Contemplando este aspecto beneficioso de la vegetación, comprendemos la afirmación hecha anteriormente, que sin plantas no existiría ni el hombre, ni los animales.

El hombre ejerce su influencia sobre la vegetación especialmente de tres maneras:

a) Por medio de la agricultura sustituye la vegetación natural por una nueva y uniforme, combatiendo las "malas hierbas".

b) Por medio de la tala de bosques y el pastoreo puede despojar grandes áreas de la vegetación, con consecuencias generalmente nefastas.

c) Su influencia favorece el extenderse de ciertas plantas, reduciendo o exterminando otras.

La vegetación es tan necesaria no sólo como fuente de alimento y productos derivados, sino también para los suelos, que dedicaremos varias lecciones de este curso a reflexionar sobre su conservación.

CLASIFICACION DE LAS PLANTAS

Los científicos han clasificado las plantas en numerosos grupos, que sería prematuro presentar aquí. Sin embargo es necesario conocer por lo menos los grupos más importantes.

1. BACTERIAS: Son plantas microscópicas de diversas formas y de suma importancia porque producen la descomposición de los restos orgánicos enriqueciendo el suelo. Otras son responsables de muchas enfermedades e infecciones.

Por su forma se clasifican en:

—*Bacilos:* en forma de bastoncitos. Algunos producen el tétano, la tuberculosis, la difteria, el cólera, la tifoidea, etc.

Escaneado con CamScanner

—*Espirilos:* en espiral y con filamentos. Pertenece aquí el treponema de la sífilis.

—*Cocos:* de forma esférica. Se distinguen micrococos (aislados), diplococos (agrupados de dos en dos), estreptococos (agrupados en rosario) y estafilococos (en racimos).

2. ALGAS: Plantas acuáticas o de lugares húmedos. Con un talo o tronco sin raíces ni hojas. Algunas son importantes como alimento.

3. HONGOS: plantas sin flores que se alimentan de sustancias orgánicas y no necesitan de la luz solar para desarrollarse. Pertenecen aquí los mohos, las royas, las levaduras, etc. Muchos causan daños a las plantas cultivadas, otros son útiles sea como alimentos (champiñones) o para la fabricación de productos (levaduras).

4. MUSGOS: plantas verdes con tallo, hojas y raíces sencillas. No tienen flores.

Son conocidos porque se usan para tapizar los nacimientos navideños.

5. HELECHOS: plantas verdes con raíces, tallos y hojas, pero sin flores. Se reproducen por brotes o por esporas. Crecen en lugares húmedos, en rocas, muros, etc. Muchos de ellos se utilizan como plantas de adorno.

6. ESPERMATOFITAS: son las plantas con semillas. Pertenecen a este grupo:

6.1. *Gimnospermas:* las semillas no se forman en un ovario cerrado, sino abierto. Pertenecen aquí el pino, la araucaria, los cipreses, el ulcumano, el diablo fuerte, el romerillo, etc.

6.2. *Angiospermas:* la semilla se forma en un ovario cerrado. Comprenden cerca de 170,000 plantas diversas. La semilla puede tener dos hojas al brotar (dicotiledóneas) o una sola (Monocodiledóneas).

Algunas monocotiledóneas: maíz, trigo, avena, cebada, totora, palmeras, lirios, cebolla, etc.

Algunas dicotiledóneas: frijol, zapallo, rosas, algarrobo, col, lechuga, vid, etc.

CONCLUSION

En esta lección hemos estudiado algunas características básicas de las plantas, sus relaciones con el ambiente, su distribución, sus relaciones con el hombre y la clasificación general.

Estas nociones nos servirán para comprender las demás lecciones y muchos de los aspectos generales vistos aquí los iremos profundizando en el desarrollo de este curso.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

LAS PLANTAS Y LA BIOSFERA

1. Las plantas se caracterizan por: tener estructura celular con celulosa, desarrolalrse en un ciclo vital completo, fabricar sustancias orgánicas a partir de las inorgánicas, vivir fijas y poseer sólo vida vegetativa.

2. Las plantas dependen del medio más que los animales: la luz solar es esencial para ellas, la temperatura y el agua son factores que limitan o favorecen su desarrollo; el suelo es fuente de sustancias nutritivas.

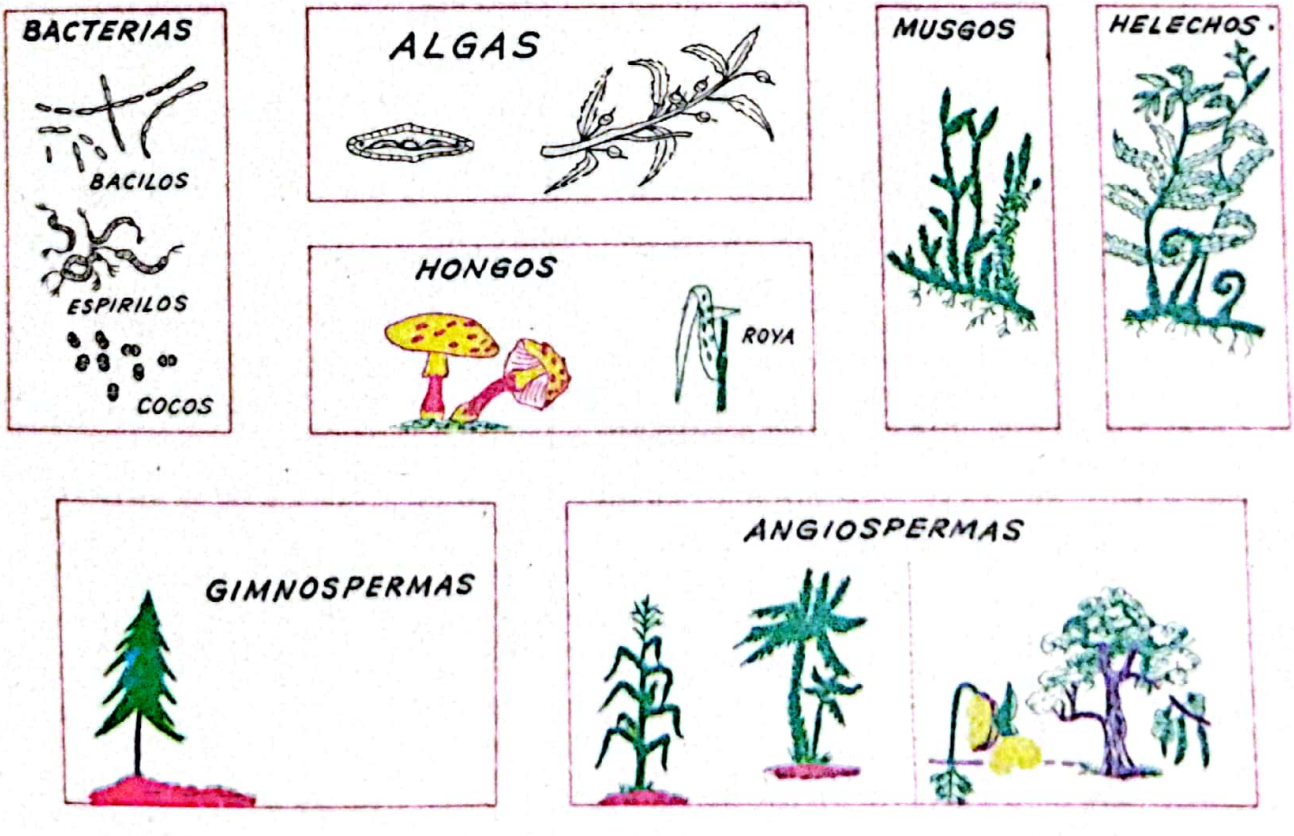
3. Las plantas, según su distribución, caracterizan el paisaje, distinguiéndose los desiertos, las estepas, la puna, la selva alta, la selva baja y los bosques secos, según las características de la vegetación.

4. El conjunto de las plantas se llama **flora**, vegetación. La ciencia que las estudia es la **botánica**.

5. Las plantas pueden ser dañinas para el hombre, sin embargo las útiles son la base de la alimentación y de muchos productos industriales.

6. Las plantas se clasifican en: bacterias, algas, hongos, musgos, helechos y espermatofitas.
   Las espermatofitas se dividen en gimnospermas, y angiospermas. Estas en monoctiledóneas y dictiledóneas.

Fig. 5-2: **Clasilfcación de las plantas.**



Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos:*

celulosa
vida vegetativa
fotosíntesis
vegetación
flora
botánica
bacterias
algas
hongos
musgos
helechos
espermatofitas
gimnospermas
angiospermas
manocotiledóneas
dicotiledóneas.

2. *Preguntas para responder*

¿Cuáles son las características de las plantas?
¿Por qué se dice que las plantas dependen más del medio ambiente que los animales?
¿Qué tipos de paisajes se distinguen por la abundancia o falta de vegetación?
¿Qué relaciones tiene el hombre con las plantas?
¿Qué grupos de plantas existen? Cita ejemplos.

3. *Prácticas*

a) Deja una maceta con plantas en la oscuridad cerca de una ventana pequeña o dentro de una caja con un hueco por donde penetre la luz. ¿Qué sucede? ¿Hacia dónde se dirige la planta al crecer? ¿Por qué?

b) Pon a germinar unos frijoles y. maíz. ¿Cuántas hojitas tiene el frijol al brotar? ¿Es una monoscotiledónea o una dicotiledónea? ¿El maíz cuántas tiene? ¿Es una monoctiledónea o una dicotiledónea?
Para hacer brotar las semillas basta que uses una pequeña maceta con arena húmeda.

c) Confecciona una lista de las plantas útiles originarias del Perú, que cultivaban los peruanos antes de la Conquista. Consulta tus libros de historia del Perú.

4. *Lecturas*

Consulta de la Colección de la Naturaleza de LIFE.
LAS PLANTAS,
EL BOSQUE.

Escaneado con CamScanner

EL REINO VEGETAL

CLASIFICACION DE LAS PLANTAS

PLANTAS CON FLORES Y SEMILLAS	Con Raíces, Tallo, Hojas y Flores	ANGIOPERMAS (óvulos encerrados en un ovario)	Monocotiledóneas	Palmeras, Maíz, Trigo, Cebada, etc.
			Dicotiledóneas	Frijol, Zapallo, Col, Papa, Girasol, etc.
		GIMNOSPERMAS (óvulos no encerrados en un ovario)		Cipreses, Pinos, Araucarias, Ulcumano
PLANTAS SIN FLORES Y SIN SEMILLAS	Raíces, Tallo y Hojas	HELECHOS		
	Con Tallo y Hojas	MUSGOS		
	Con Talo ó Tallo sencillo	HONGOS		champiñones, levaduras, soya, moho
	Micros-cópicas	BACTERIAS		

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

6 El suelo recurso natural

REFLEXIONES INICIALES

El habitante de la ciudad podrá decirnos que el suelo es el lugar donde se levantan las casas o se construyen las calles.

Un niño nos dirá que es el lugar para correr y jugar.

Para el hombre del campo el suelo tiene un significado más profundo. El nos dirá que el suelo es el lugar donde crecen las plantas, donde cultiva la papa, el maíz, el agodón y otras plantas, es la base de sus sutento diario, del progreso de su familia y de su comunidad.

EL PROBLEMA

En esta lección queremos examinar algunos aspectos referentes al suelo:

¿Qué es el suelo?
¿Por qué es un recurso natural renovable?
¿Qué relaciones tiene el hombre con el suelo?
¿Qué importancia tiene el suelo para las plantas y animales?

QUE ES EL SUELO

El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos y gaseosos que conforma la capa superficial de los continentes y que sirve de sustento nutritivo a la vida terrestre.

En él se encuentran piedras, arena, arcilla, agua, aire, materia orgánica y seres vivos en diversas proporciones.

El suelo es un manto contínuo sobre la superficie de todos los continentes, excepto sobre montañas muy abruptas y nevadas, sobre hielos y nieves eternas. A pesar de ser contínuo, sus características cambian, ya sea en profundidad, en color, en composición, etc. Sin embargo, todos los suelos tienen ciertos aspectos en común y pueden ser estudiados desde puntos de vista similares.

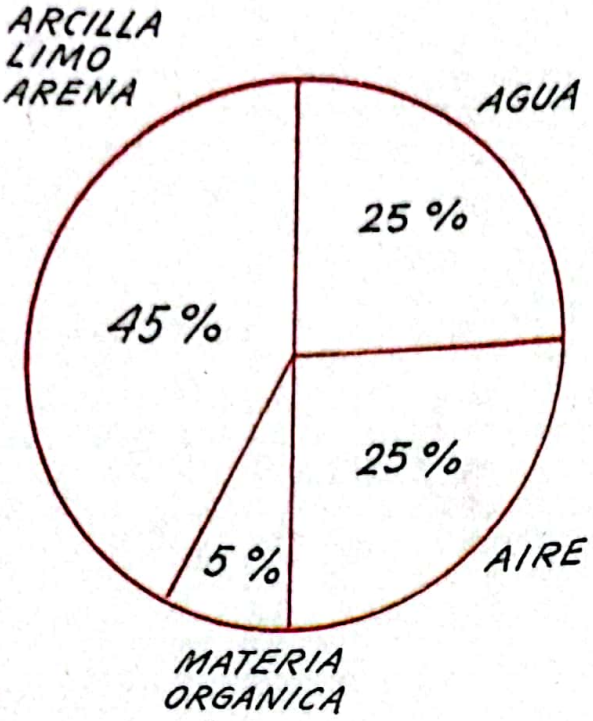
COMPOSICION DEL SUELO

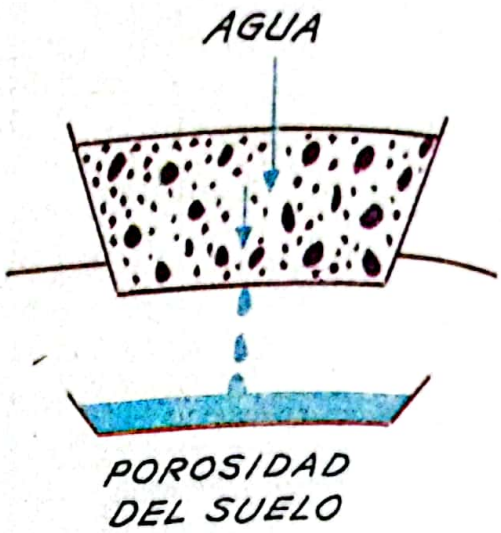
El suelo cambia mucho de un lugar a otro. A veces encontramos pedregales o arenas en que apenas crecen malezas; otras veces topamos con suelos que sirven para plantar árboles o para pastoreo, ya que no

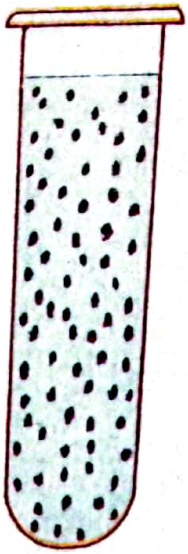
◀ Fig. 6-1: **El suelo, recurso natural.** (Foto. A. Brack).

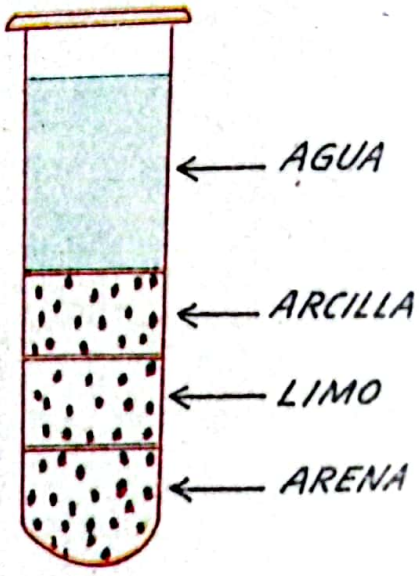
Escaneado con CamScanner

Fig. 6-2: **Composición del suelo.**









Escaneado con CamScanner

son rentables para sembríos; hay suelos pesados o arcillosos, que cuesta trabajar, pero que dan cosechas, otros son tierra pura, en que se dá cualquier cultivo.

Hay suelos en que la capa de tierra es muy delgada y otros en que es profunda. Hay suelos que se inundan y llenan de agua, y otros que se tragan el agua rápidamente.

Esta variedad depende de la composición del suelo (Fig. 6-2).

El suelo es más liviano que la roca. Esto se debe a que una parte del suelo es aire, que está en los poros. Otra parte está formada por agua. Una parte menor está constituida por materia orgánica, o sea, el producto de plantas y animales muertos y cuyos restos ya forman parte del suelo.

El resto corresponde a arcilla, limo y arena, que son fragmentos de las rocas descompuestas.

La proporción en que se presentan estos elementos constitutivos del suelo varía de un lugar a otro. En promedio es la siguiente:

25% aire
25% agua
5% materia orgánica
45% fragmentos rocosos y minerales, arena, limo y arcilla.

Los fragmentos se clasifican de la manera siguiente según sus diámetros:

tipo	*Diámetro en mm.*
gravilla	más de 2
arena	2 a 0.02
limo	0.02 a 0.002
arcilla	menos de 0.002

ORIGEN DEL SUELO

El suelo se ha originado por la acción del clima y de los organismos vivientes sobre los distintos tipos de rocas (Fig. 6-3).

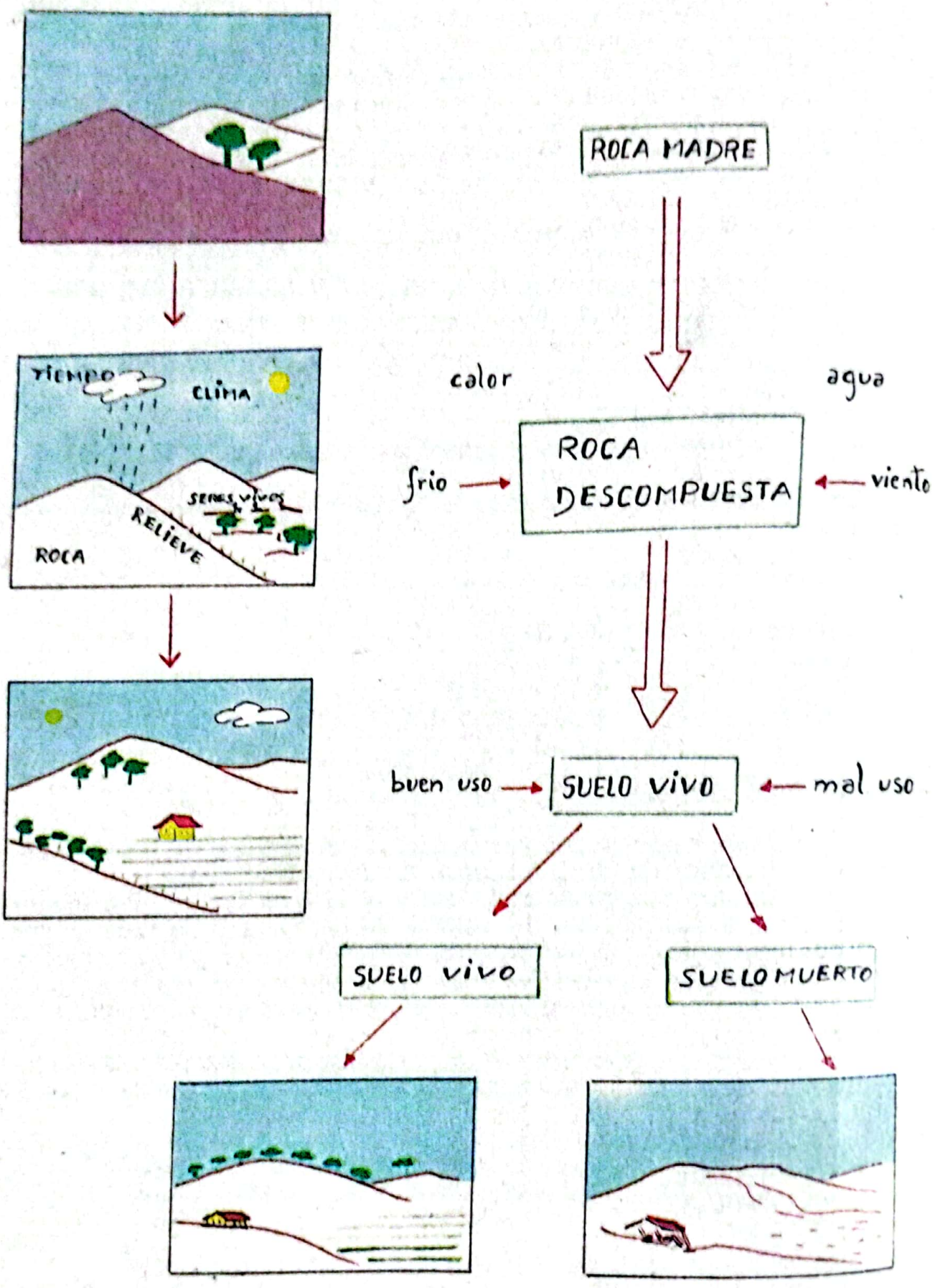
La base para la formación del suelo es la roca madre. Por efecto de las lluvias, de las heladas, del calor y de los vientos, la roca se fue rompiendo poco a poco en partes siempre menores. Las plantas con sus raíces contribuyeron a partir las rocas y, al morir, sus restos se mezclaron con las piedrecillas y arenas enriqueciéndolos con elementos orgánicos.

El agua y el viento arrastraron esta tierra a lugares más bajos donde se fue acumulando en capas más gruesas y allí ya podían crecer arbustos y árboles.

Los organismos vivientes, al morir, entregan residuos orgánicos que se incorporan al suelo. La actividad de estos organismos en el suelo, sus movimientos, sus excrementos y secreciones ayudan a remo-

Escaneado con CamScanner

Fig. 6-3: **Formación del suelo.**



Escaneado con CamScanner

verlo y activarlo. El suelo así mantiene una continua actividad. Las raíces de las plantas muertas al descomponerse dejan poros por donde penetra la humedad. Así los seres vivos que viven del suelo lo enriquecen, porque, por ejemplo, un árbol de raíces profundas obtendrá nutrientes de las capas profundas y los entregará al suelo al caer las hojas y descomponerse.

EL SUELO "VIVE"

El suelo puede compararse con un ser vivo: nace, crece y muere. Tiene la capacidad de regenerarse, bajo ciertas condiciones naturalmente.

Por acción de la lluvia, del calor, del frío, de las plantas y de los animales el suelo se renueva, se mantiene fértil.

El hombre alterando estas condiciones puede destruir el suelo, transformándolo de un suelo vivo en uno muerto.

El sobrepastoreo del ganado, las malas prácticas agrícolas, la tala de los bosques, etc., pueden crear condiciones desfavorables y llevar a la destrucción de este recurso.

Cuidando ese suelo aseguramos su renovación y conservación. Esto tiene tal impotrancia que dedicaremos dos lecciones más a este problema.

EL HOMBRE Y EL SUELO

El hombre está íntimamente relacionado con el recurso suelo por tres razones:

a) El suelo debe resistir las construcciones que el hombre realiza.

b) El suelo es la base para el desarrollo de las plantas, sin éstas no hay vida animal ni puede subsistir el hombre.

c) El suelo tiene una función básica como reservorio de agua, pues como una gigantesca esponja chupa el agua de las lluvias y las va soltando por las fuentes o puquios.

Por estas razones el hombre, una nación entera será próspera mientras conserve los suelos. Una vez destruidos estos, valles, provincias o países enteros irán al fracaso.

CONCLUSIONES

El suelo es uno de los recursos básicos del país, su conservación es la salvación en la producción de alimentos.

En esta lección hemos querido demostrar que el suelo es un recurso natural básico, más adelante conoceremos más acerca de él.

La ciencia que estudia el suelo se llama *edafología* (de edafos = suelo y logía = estudio).

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

EL SUELO, RECURSO NATURAL

1. El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos y gaseosos que conforman la capa superficial de los continentes y que sirve de sustento nutritivo a la vida en la tierra.
2. El suelo está compuesto de aire, agua, materia orgánica y fragmentos rocosos y minerales (arena, arcilla y limo).
3. Se origina de la roca madre descompuesta por acción del calor, del frío, de las lluvias y del viento. Las plantas y los animales enriquecen el suelo y lo transforman.
4. El suelo es un recurso natural renovable:
   — El puede regenerarse y mantenerse fértil,
   — Es la base para el desarrollo de las plantas, de estas depende la vida de los animales y del hombre.
5. El hombre está íntimamente relacionado con el suelo:
   — La agricultura es posible en suelos buenos,
   — El suelo almacena el agua y
   — debe resistir las construcciones humanas.
6. La ciencia que estudia los suelos se llama **edafología**.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

suelo
edafología
suelo vivo
roca madre

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es el suelo?
¿Qué elementos componen el suelo?
¿Cuál es el proceso que da orígen a los suelos?
¿Por qué el suelo es un recurso natural renovable?
¿Qué importancia tiene el suelo para el hombre?
¿A qué se denomina edafología?

3. *Actividades*

Toma tierra del jardín o del campo, mézclala bien en un frasco de vidrio con agua agitando el contenido. Deja reposar por unas horas. ¿Qué capas de sedimentación se han formado en el frasco?

Fig. 7-1: **El agua, recurso natural. Río Manu.** (Foto: B. Sanguinetti).

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

7 el agua recurso natural

REFLEXIONES PRELIMINARES

"Toda la vida viene del agua" (Tales de Mileto).
"Sin agua no hay vida".

Frases tales se remontan a miles de años atrás, prácticamente a los inicios de la cultura humana, precisamente porque el agua siempre fue esencial para el hombre.

En la Costa desértica de nuestro país lo comprende muy bien la población: sin agua no hay agricultura, no hay vida. Tinajones, Majes, Puyango-Tumbes, Olmos, etc., son un reto a la escasez de agua.

EL PROBLEMA

En esta lección queremos reflexionar sobre el agua y resolver problemas como:

¿Qué es el agua?
¿Por qué el agua es un recurso natural?
¿Qué relación tiene con los seres vivientes, inclusive el hombre?

EL AGUA

Estamos tan acostumbrados al agua que no notamos la importancia que tiene para asegurar la vida en la Tierra y nuestra propia existencia.

No podemos pensar que pueda haber vida sin agua. Donde falta el agua sólo existen piedras y arena, un desierto sin vida.

En el hombre y en los animales aproximadamente un 65% de su peso está formado por agua, en las plantas un 80%. En algunos casos es excepcionalmente alta la proporción del agua en los seres vivos. Así las malaguas están formadas en un 90% de agua.

Un hombre puede perder hasta el 40% de su peso sin que perjudique su salud, pero si perdiera el 20% del agua de su cuerpo muere por deshidratación.

Otros seres vivos requieren el agua no sólo para su cuerpo, sino como medio o ambiente de vida, como los animales y las plantas acuáticas.

El agua es un compuesto químico de dos gases: el hidrógeno (H) y el oxígeno (O_2). Su fórmula es H_2O. El agua que encontramos en los ríos, lagos y mares tiene disueltos diversos elementos minerales y orgánicos, que le dan el sabor, el olor y también las propiedades curativas.

Escaneado con CamScanner

EL AGUA COMO RECURSO NATURAL

Como hemos visto el agua es un elemento esencial para todos los seres vivientes, plantas y animales.

El agua es un producto que nos da la naturaleza y que nos es de vital necesidad y utilidad para la agricultura, los alimentos, la vida diaria, etc. Es por lo tanto un recurso natural.

Pero no sólo eso. El agua, si la utilizamos bien, no se agota, al contrario se regenera contínuamente. Es por lo tanto un recurso natural renovable.

Esta renovación se produce en el llamado *ciclo del agua*, que son las transformaciones, una tras otra, que sufre el agua entre sus estados sólido, líquido y gaseoso.

El gas o vapor de agua en el aire cae o se precipita en forma de lluvias o nevadas. El agua que se evapora y la que cae al final viene a ser la misma, formando un verdadero circuito cerrado.

Sobre los continentes cae más agua de lo que ahí se evapora, pero esta diferencia se compensa con el vapor que viene del mar con los vientos. A su vez la tierra devuelve al mar el agua prestada, por medio de los ríos.

Esta renovación en el ciclo del agua es continua y no se interrumpe, a no ser por variaciones del clima de la tierra.

EL HOMBRE Y EL AGUA

El hombre está incorporado o participa del ciclo del agua en forma directa, obteniéndola de las fuentes, o indirecta, tomándola de las plantas y de los animales.

Los usos del agua por el hombre moderno son varios (Fig. 7-2):

1. *Agua para uso doméstico y municipal:*

El hombre siempre se ha preocupado de proveerse de agua buena y abundante para sus usos personales, de su hogar y de su ciudad. Con este fin ha recogido la lluvia, el rocío; ha captado fuentes; ha canalizado y derivado los ríos; ha excavado pozos, etc.

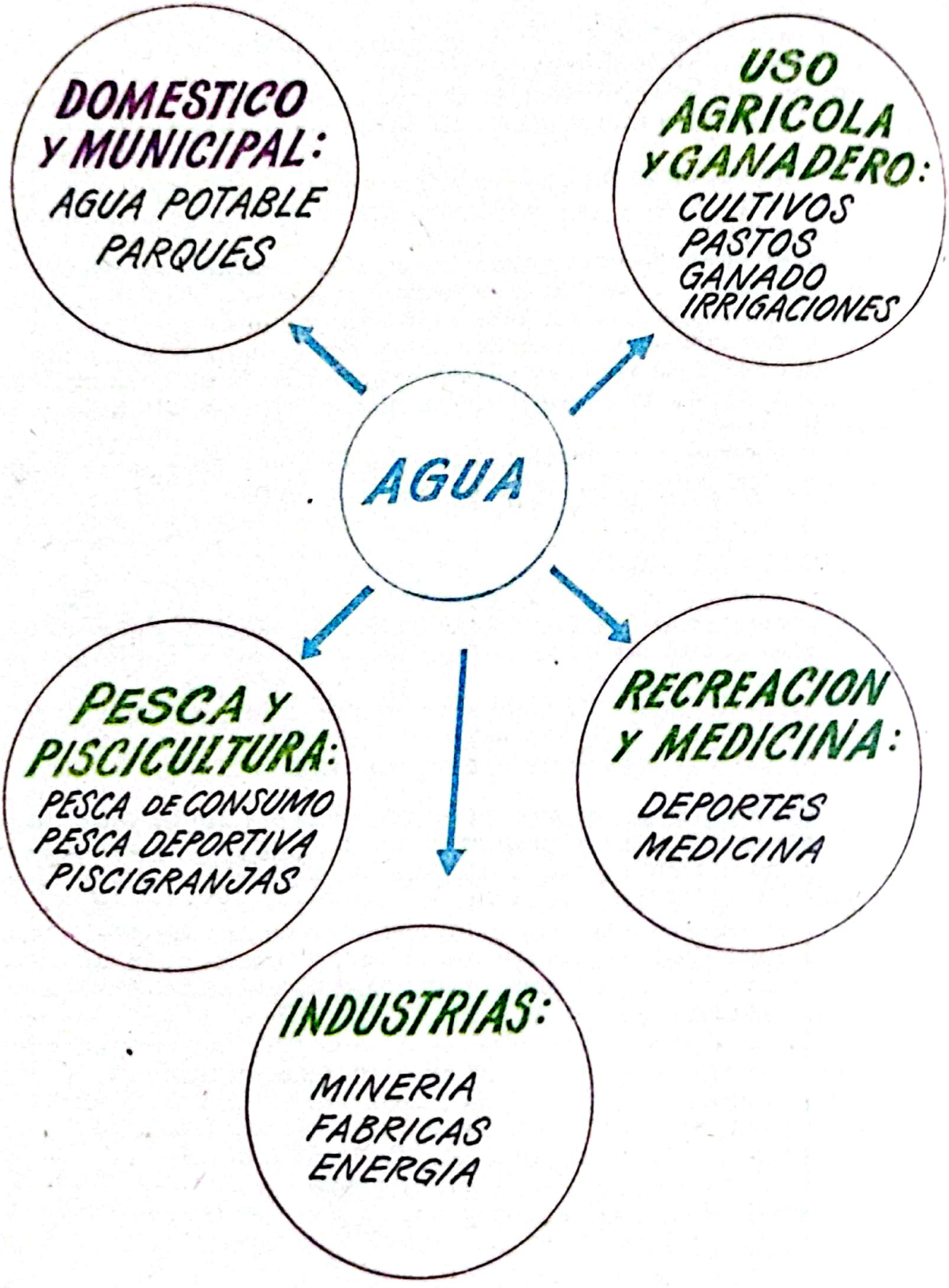
Una de las mayores preocupaciones en las ciudades es la disponibilidad de agua potable, tratándose el agua a fin de darle las características necesarias como son: contenido de minerales, coloración, pureza, oxigenación, olor, sabor, etc.

En las ciudades modernas el agua no es tratada solamente antes de su uso, sino también después de él, cuando en forma de "aguas servidas" abandona la ciudad.

Las "aguas servidas" o de desagüe contienen sustancias altamente contaminantes (excrementos, detergentes, agentes químicos de las industrias, etc.). Ya pasaron los tiempos en que los desagües se vertían directamente al mar o a los ríos y lagos. Esto trae graves consecuencias para la flora y fauna acuáticas.

Escaneado con CamScanner

Fig. 7-2: Usos del agua.



Escaneado con CamScanner

2. *Uso agrícola y ganadero:*

Las plantas y los animales necesitan agua para vivir. La flora y la fauna están naturalmente adaptados a su medio y a la cantidad de agua disponible en él.

Pero el hombre moderno cultiva plantas y cría animales, buscando rendimientos mayores y tropieza así con problemas relacionados con el agua: escasez, irregularidad o torrencial abundancia.

Cuando el agua es escasa o falta es necesario traerla de lejos y construir compicados sistemas de irrigación. Este problema es de capital importancia en la costa peruana donde se están llevando a cabo grandes obras de irrigación para regular o traer agua, Un río que baja de la Sierra a la Costa es fuente de riqueza por depender de su caudal la agricultura del valle costero. Hoy en día este problema se aboca en su integridad: irrigaciones, almacenamiento de agua y manejo de la cuenca del río. Para obtener el rendimiento óptimo de un río se debe ciudar el caudal desde la naciente hasta la desembocadura.

Dada la falta de áreas de cultivo en la Costa se recurre cada día más a las zonas marginales para incorporarlas a la producción mediante la irrigación sea por medio de pozos o canales. Para estos proyectos el recurso agua es uno de los factores decisivos.

La ganadería misma necesita agua abundante para mantener las pasturas y como abrevaderos.

3. *Pesca y piscicultura:*

Ríos, arroyos, lagos y estanques no son un medio estéril, sino que en ellos viven muchos organismos, entre ellos los peces, de importancia en la alimentación en la región de la Selva.

En muchos cursos de agua van desapareciendo valiosas especies, debido a la contaminación de las aguas por los desagües de las ciudades y los relaves mineros. Este es el caso del camarón de río en la Costa.

La relación del recurso agua con los peces es fundamental en la Selva donde existen más de 600 especies diversas de peces de gran importancia alimenticia. Igual cosa susucede en el mar frente a las costas peruanas.

4. *Uso industrial:*

La cantidad de agua necesaria para la minería, las industrias manufactureras y la producción de energía eléctrica va creciendo día a día. Las grandes fábricas son los principales consumidores de agua y por eso se tiende en la actualidad a volver la mayor cantidad de agua posible al ciclo hídrico de la industria, recuperar los elementos que contiene después de su uso y evitar el gasto inútil del agua.

La industria hidroeléctrica está vinculada al almacenamiento de agua (represas), al servicio de agua potable, a la irrigación y a la recreación.

Escaneado con CamScanner

5. *Uso recreativo y medicinal:*

El agua es un recurso en el campo de diversos deportes (natación, canoa, ski, patinaje, etc.) tanto en ambientes naturales y artificiales. Igualmente su uso para el embellecimiento de nuestras ciudades y las áreas verdes es esencial.

Las aguas minerales y termales son utilizadas ampliamente con fines medicinales.

EL AGUA Y LA BIOSFERA

El agua de la Tierra, acumulada en los océanos, ríos y lagos forma la hidrósfera.

Esta agua, mantenida en contínuo movimiento tiene gran influencia sobre el suelo, al cual pueden destruir, despojándolo de su capa fértil, cuando las tierras no están protegidas por la vegetación.

Sin embargo, el agua no sólo tiene una influencia negativa sobre el suelo. El agua permite las reacciones químicas mediante las cuales las rocas se descomponen, generando los componentes minerales del suelo como grava, arena, arcilla y limo.

Las rocas al humedecerse o el agua penetrando en las grietas, con procesos de cambios de temperatura (frío o calor) se descomponen. Las partículas desprendidas son arrastradas por el agua a las partes bajas y acumuladas, formando nuevos suelos.

Esta situación del agua en la biósfera, sus relaciones con el suelo, las plantas y los animales nos hace comprender la relación íntima entre todos los seres del medio ambiente.

DISTRIBUCION DEL AGUA

La superficie de la Tierra es de 510 millones de kilómetros cuadrados, de los cuales 149 millones están formados por tierra (29.2%) y 361 millones por agua (70.8%). Podemos por eso afirmar que la Tierra es un planeta donde predomina el agua.

El hemisferio Norte tiene más tierra, mientras que en el hemisferio Sur escasea la misma:

	Hemisferio Norte	*Hemisferio Sur*
Superficie	255 mill. km²	255 mill. km²
tierra	100.5 mill. km²	48.5 mil. km²
agua	154.5 mill. km²	206.5 mill. km²
porcentaje de tierra	39.4 %	19.0 %
porcentaje de agua	60.6 %	81.0 %

El agua se encuentra en diversos estados y con diversas sales disueltas, distinguiéndose entre agua salada y agua dulce, entre agua líquida y sólida (hielo) y vapor de agua en la atmósfera.

Escaneado con CamScanner

La distribución es la siguiente:

volumen total del agua	1'642,736	millones	de	km^3	(100%)
en el mar	1'371,819	"	"	"	(83.51%)
en los glaciares (hielo)	16,502	"	"	"	(1,007%)
aguas superficiales de los continentes	0,250	"	"	"	(0,015%)
aguas subterráneas	0,250	"	"	"	(0,015%)
en la atmósfera	0,012	"	"	"	(0.0008%)

La proporción del agua marina es muy alta (83,51%) lo que nos demuestra la importancia de los océanos dentro del ciclo del agua.

CONCLUSION

En esta lección hemos querido demostrar la importancia del agua como recurso natural. Más adelante examinaremos otros aspectos sobre su distribución y conservación.

LO QUE DEBES RECORDAR

EL AGUA, RECURSO NATURAL

1. El agua es un compuesto de dos gases oxígeno (O_2) e hidrógeno (H), que tiene disueltas diversos elementos minerales y orgánicos, los cuales le dan sus características peculiares.

2. El agua es un recurso natural por ser de importancia vital para las plantas, los animales y el hombre. En la vida cotidiana usamos el agua con fines domésticos, industriales, agrícolas, ganaderos, piscícolas, recreacionales y medicina.

3. El agua es un recurso natural renovable por regenerarse contínuamente en el llamado ciclo del agua, que consiste en la evaporación y las precipitaciones.

4. En la biósfera el agua juega un papel importante, estando íntimamente relacionado con todos los seres animados e inanimados.

5. La ciencia que estudia el agua se denomina **hidrología**.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

ciclo del agua
hidrología

H_2O
agua = recurso natural renovable

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es el agua?

¿Por qué el agua es un recurso natural?

¿Qué es el ciclo del agua?

¿Qué importancia tiene el agua para los seres vivientes?

¿Qué usos tiene el hombre para el agua?

¿Qué es hidrología?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Elabora un trabajo de la utilización del agua en la zona donde vives, describiendo la forma de captarla y qué desechos contiene después de su uso.

b) Describe el proceso para dotar de agua potable a tu ciudad.

4. *Lecturas*

A. WAGNER DE REYNA: El problema mundial del agua. Lima, 1972. Editado por la Academia Diplomática del Perú.

Fig. 8-1: **La atmósfera.** (Foto: C. Saito)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

8 el aire recurso natural

REFLEXIONES PRELIMINARES

Vivimos en medio de un elemento que no vemos, pero que sentimos al penetrar y salir de nuestros pulmones, en el viento que agita las plantas o mueve las olas del mar.

El aire fue considerado ya por los filósofos griegos como un elemento esencial de la composición de la Tierra. La palabra "espíritu" que usamos para denominar lo imperceptible y lo inmaterial fue usado por ellos para denominar al aire.

EL PROBLEMA

En esta lección queremos reflexionar acerca del aire como recurso natural.

¿Qué es el aire?
¿Cómo está compuesto?
¿Qué función tiene en la biósfera?

EL AIRE

El aire es una mezcla de gases que rodea a la Tierra hasta más de 500 kms. de altura.

La composición del aire es la siguiente:

Gas nitrógeno (N_2)	78 %
Oxígeno (O_2)	21 %
Gas Argón (Ar)	0.9 %
Anhídrido carbónico (CO_2)	0.03%
Otros gases (Neón, Criptón, Helio, Xenón)	
Vapor de agua en diversas proporciones.	

Esta mezcla de gases varía mucho según la altura sobre el nivel del mar y el clima. Así en la Costa durante el invierno el aire contiene gran cantidad de vapor de agua, o sea, es muy húmedo. En la Sierra, los que suben de la Selva o de la Costa, respiran con dificultad porque el aire contiene menos oxígeno y es más seco.

A más de 10 kms. de altura el aire tiene tan poco oxígeno que la vida es prácticamente imposible.

EL AIRE RECURSO NATURAL

El gas *OXIGENO* que contiene el aire es uno de los elementos esenciales para la vida sobre la Tierra, porque todos los animales y

Escaneado con CamScanner

plantas necesitan de él para realizar las funciones vitales en sus organismos.

Sin oxígeno no hay vida, sin aire tampoco. Los seres acuáticos toman el oxígeno del agua en la cual está disuelto. Este oxígeno proviene también del aire.

El aire está en constante movimiento, del cual nos damos cuenta al mirar el pasar de las nubes o sintiendo la brisa o el viento que nos refresca. De un lugar a otro de un continente y de la Tierra toda, va el aire, mezclándose y renovándose.

Las plantas, por acción de la luz solar, toman el gas anhídrido carbónico (CO_2) del aire y despiden oxígeno (O_2). Así el contenido de oxígeno del aire se renueva contínuamente. Si se destruyera todas las plantas el oxígeno del aire sufriría graves desequilibrios.

Los animales toman oxígeno del aire y despiden anhídrido carbónico por la función de la respiración.

EL HOMBRE Y EL AIRE

El aire es esencial para la supervivencia de los seres vivientes, y por lo tanto también del hombre. Pero aquí no está toda la importancia del recurso, pues el aire juega un rol sumamente importante en el desarrollo industrial y en nuestra vida diaria.

En relación al hombre podemos resumir la importancia del aire en la siguiente forma:

1. Recurso imprescindible para la vida: del aire el hombre toma el oxígeno (O_2) mediante la función de la respiración.

2. Recurso indispensable para la combustión: gracias al oxígeno del aire puede producirse el fuego sea para las necesidades del hogar y de la destrucción de basuras y desechos. Además el funcionamiento de los motores a gas, petróleo o gasolina está basado en un proceso de combustión con intervención del aire.

3. Del aire las industrias obtienen productos importantes como el oxígeno (O_2), usado en la soldadura autógena; el nitrógeno (N) para la producción de abonos sintéticos, etc

4. Igualmente el aire en movimiento, o sea los vientos, son usados para mover máquinas como molinos de viento, bombas de agua, etc.

Este uso del aire como recurso natural encierra ciertos peligros, pues el proceso de combustión de los motores y fábricas produce desechos en forma de humo que contaminan la atmósfera. Este problema lo estudiaremos detenidamente en lecciones posteriores.

CONCLUSIONES

El aire es un recurso natural indispensable para el hombre, quien lo utiliza bajo diversas formas.

Las industrias con los humos y desechos gaseosos que emiten contaminan o ensucian el aire, produciendo muchas veces graves consecuencias para la vida animal, vegetal y humana.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

EL AIRE, RECURSO NATURAL

1. El aire es una mezcla de gases que rodea la Tierra.
   Los gases que lo componen son:

Nitrógeno (N_2)	78 %
Oxígeno (O_2)	21 %
Argón (Ar)	0,9 %
Anhídrido carbónico (CO_2)	0,03%
Vapor de agua	
Otros gases	

2. La composición del aire sufre variaciones según la altura sobre el mar, el clima, etc.
3. El aire es un recurso natural importante porque sin él la vida es imposible sobre la tierra, debido a que el oxígeno es fundamental para las funciones vitales.
4. El aire es sumamente importante para el hombre:
   - Sin él no puede vivir.
   - Es indispensable para la combustión (fuego, motores, etc.).
   - Es un recurso para las industrias (oxígeno, nitrógeno, etc.).
   - Es fuente de energía aprovechando los vientos.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

   Aire
   Gases del aire
   Oxígeno
   Nitrógeno

2. *Preguntas para responder*

   ¿Qué es el aire?
   ¿Qué gases lo componen?
   ¿Por qué el aire es indispensable para la vida?
   Enumera las razones por las que el aire es un recurso natural.
   ¿Qué relación tiene el hombre con el aire?

3. *Actividades*

   - Busca en una enciclopedia todo lo referente a combustión y averigua en qué consiste y cómo se produce.
   - Enciende una vela y cúbrela con una copa o vaso grande que esté bien cerrado en la parte lisa de la mesa. ¿Qué sucede? ¿Por qué se apaga la vela?

Fig. 9-1: **Rocas. Bosque de Piedra de Huayllay.** (Foto. A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

9 las rocas y los minerales

REFLEXIONES INICIALES

Al volver la mirada al mundo que nos rodea descubrimos prontamente que podemos distinguir entre suelos o tierra, arenas y rocas. Entre las rocas se encuentran vetas de ciertos compuestos extensamente explotados en los centros mineros: son los minerales.

EL PROBLEMA

¿Qué son las rocas? ¿Qué importancia tienen?
¿Cuál es el origen de los minerales? ¿Qué tipos existen? ¿Cuál es su importancia?

LAS ROCAS

Las rocas son una mezcla compleja de minerales o a veces están formadas sólo por un tipo de mineral.

Las rocas forman la parte más importante de los continentes o tierra firme, llegando hasta grandes profundidades.

Esta parte sólida de la tierra firme no es tan firme como parece. Sufre constantes perturbaciones, que en algunos casos ocurren ante nuestra vista, como cuando los volcanes arrojan roca derretida o cuando en las altas cumbres de los Andes las rocas se deshacen y en otras zonas, como en la desembocadura de los ríos, se van acumulando y dan origen a nuevas rocas con el pasar de los años.

La mayor parte sólida de la Tierra yace bajo los mares, que cubren 2/3 de la superificie terrestre.

Si cortáramos la tierra por la mitad notaríamos la siguiente estructura interna (Fig. 9-2):

a) El núcleo interior: de minerales sólidos, posiblimente fierro y níquel.
b) El núcleo exterior: de metal derretido con elevadas temperaturas.
c) El manto, de rocas calientes.
d) La corteza, sobre la cual vivimos y que forma también el fondo de los mares.

El calor interno de la tierra se mantiene encerrado, pero puede salir al exterior por los volcanes, las aguas termales y los chorros de agua caliente, llamados géiseres.

Escaneado con CamScanner

La candente roca derretida sube a presión del interior de la tierra por fisuras o rajaduras de la corteza en forma de lava, originando las erupciones volcánicas.

Los continentes flotan sobre la roca derretida y van lentamente a la deriva. Así los científicos han demostrado que los continentes se desplazan, se alejan unos de otros o se acercan. América del Sur se desplaza hacia el Océano Pacífico, alejándose de Africa, con la que estuvo unido en tiempos pasados.

La corteza de la Tierra se compone casi exclusivamente de roca sólida. Esto no se percibe directamente, porque una delgada capa de suelo o tierra, cubre las rocas, igualmente la vegetación las oculta.

Las arenas, los suelos o la tierra cultivable y las piedras no son otra cosa que rocas descompuestas.

TIPOS DE ROCAS

Las rocas se dividen en tres grandes grupos: ígneas, sedimentarias y metamórficas.

Las *rocas ígneas* son aquellas que estuvieron derretidas y proceden de las profundidades de la Tierra. Entre las rocas ígneas tenemos el granito y la diorita, que conforman gran parte de los Andes.

Las *rocas sedimentarias* se componen de capas de materiales como arena y arcilla arrastrados al fondo de los lagos y del mar por el agua, el hielo o el viento. Comprimidos por la presión se endurecen y compactan y por el cambio de los continentes y presiones internas surgen a la superficie. Aquí pertenecen las rocas arenosas, arcillosas, calizas, etc. Si durante el proceso de arrastre y sedimentación quedaron atrapados restos sólidos de animales (huesos, conchas, etc.) y plantas (troncos, hojas) estos también se petrifican y los encontramos como fósiles, o sea restos petrificados de seres que vivieron hace millones de años. Así se explica como en la Sierra encontramos fósiles de animales marinos.

Las *rocas metamórficas* cambian de forma, renacen por el calor al haber sido transportadas a las profundidades de la corteza y derretidas. Así la piedra pizarra fue antes arcilla, el mármol fue roca caliza, etc.

EL VULCANISMO

En los volcanes asistimos directamente a la formación de las rocas.

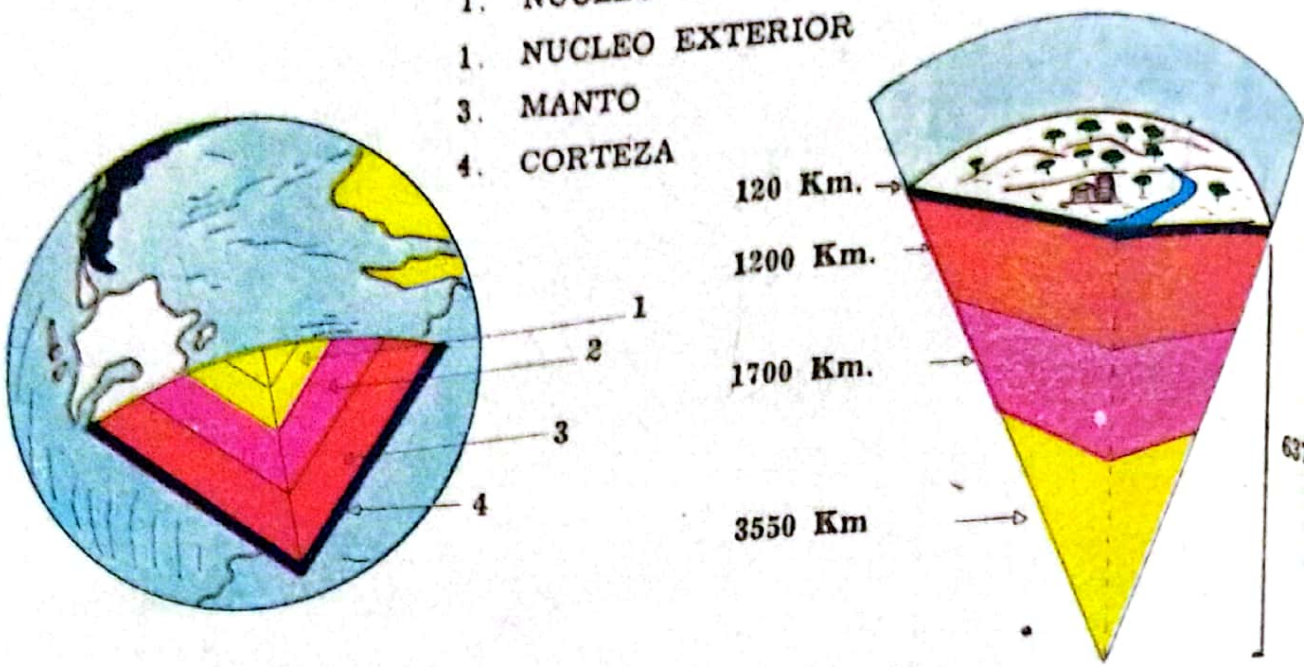
Los *volcanes* son orificios de la corteza terrestre por los que emerge a la superficie la roca derretida e incandescente del interior de la tierra. Este material derretido se llama *magma* cuando está bajo tierra y *lava* cuando sale a la superficie, con una temperatura de 1200° a 1300°C.

La lava al enfriarse se solidifica y forma las rocas ígneas.

En el Perú tenemos importantes formaciones volcánicas en el

Escaneado con CamScanner

Fig. 9-2: **Estructura interna de la tierra**

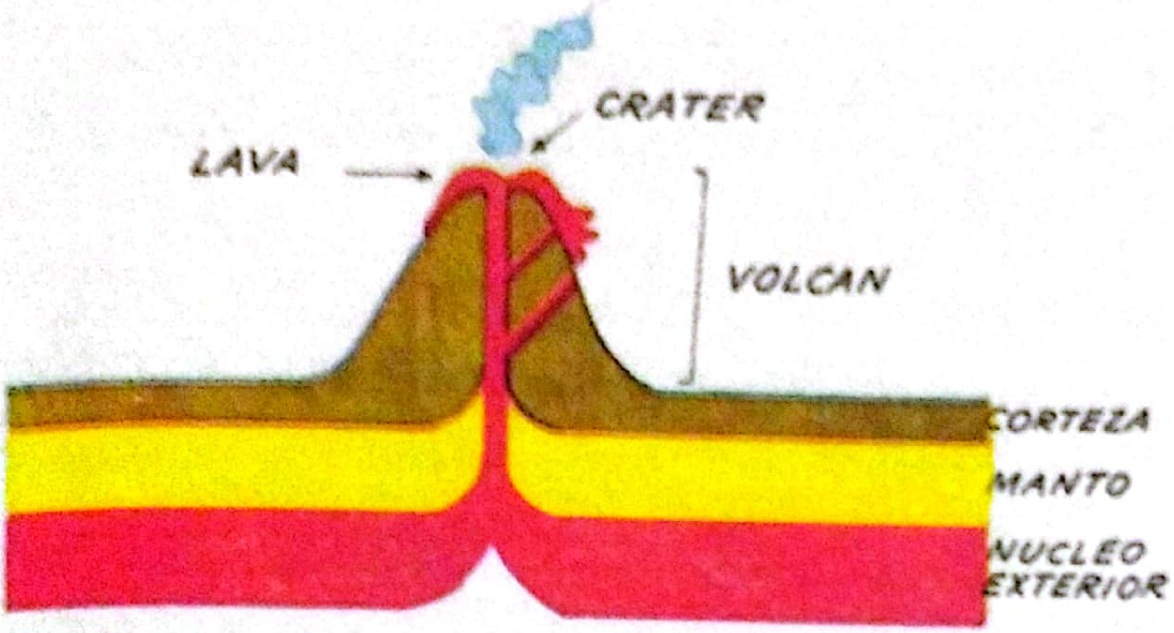


TIPOS DE ROCAS

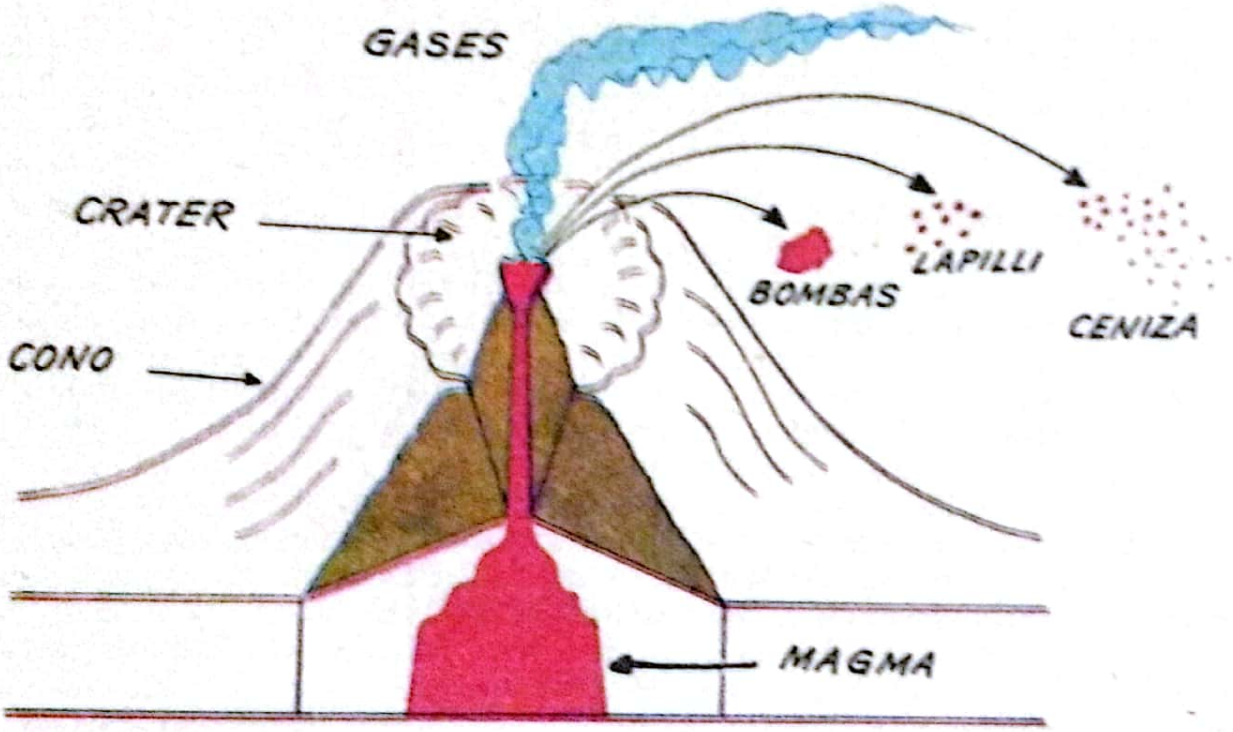
IGNEAS	GRANITO	Uso en construcciones, afirmado de carreteras. Abundante. Color gris o rojizo.
	DIORITA	Verde oscuro y graduloso. Duro
	PORFIRIO	Rojizo, marrón o verduzco.
	BASALTO	Oscuro y duro.
SEDIMENTARIAS	ROCA ARENOSA	De forma y constitución variada.
	ROCA CALIZA	Usado en construcciones e industrias químicas y como abono. Puede ser de origen orgánico (corales, conchas, esponjas)
	CARBON	De origen vegetal.
	YESO	Usado en construcciones e industrias.
METAMORFICAS	GNEIS	Una de las rocas más antiguas de la Tierra.
	MARMOL	Roca caliza metamórfica. Ampliamente usado en construcciones y esculturas.
	CUARZO	Usado en joyería y en la producción de vidrios especiales.

Escaneado con CamScanner

Fig. 9.1: El vulcanismo.



A. ORIGEN DE UN VOLCAN



B. ESTRUCTURA DE UN VOLCAN

Escaneado con CamScanner

Sur. El Sarasara en Ayacucho; el Misti, el Ubinas y otros en Arequipa, etc.

Durante una *erupción* el volcán arroja gases, piedras y lava por el orificio o cráter. Un tronar subterráneo y temblores pueden acompañar este fenómeno. Las masas más livianas de una erupción, como cenizas y pequeñas piedras (lapillí) pueden ser arrojados a grandes distancias (Fig. 9-3).

LA TRANSFORMACION DE LAS ROCAS

Las rocas no son inmutables ni estáticas, sino que están sometidas a contínuas transformaciones.

La transformación más evidente e importante para nosotros es su descomposición para formar los suelos y tierras cultivables.

Por acción del viento, del frío, del agua, del hielo y del calor la roca se descompone en partes más pequeñas como arenas, arcillas, etc.

Estas son transportadas por el agua y acumuladas en las partes bajas. Mezcladas con los restos de plantas y animales o sustancias orgánicas constituyen los suelos fértiles donde se desarrolla la vegetación y la agricultura.

LOS MINERALES

Son compuestos homogéneos en su estructura y composición, que encontramos en las rocas, y de grande importancia por sus diversos usos en la industria. Son de las materias primas o recursos más importantes para fabricar las herramientas de la civilización.

En total hay en la corteza terrestre más de 2,000 minerales distintos, que presentan una deslumbradora diversidad de colores, formas y texturas.

Desde tiempos prehistóricos el hombre supo usar los minerales. Ya en la Edad de la Piedra usaba el pedernal. Más tarde abrió profundas minas para extraer bronce y hierro. El carbón sirvió para el gran despegue industrial en el siglo pasado, alimentando las usinas de las máquinas a vapor. El uranio, hoy en día uno de los minerales más buscados, alimenta los reactores atómicos. Pero en todos los tiempos los minerales más buscados fueron los diamantes y el oro.

Los principales minerales son:

1. *Carbón:* fue la principal fuente de energía cuando hace 200 años se inició la gran revolución industrial. El carbón se originó hace unos 345 millones de años y es de origen vegetal.

En épocas pasadas existían enormes bosques en lugares pantanosos que acumularon grandes capas de sustancia orgánica, la cual por el *proceso de carbonización* dio origen al carbón de piedra, pasando por las siguientes etapas:

Escaneado con CamScanner

—*Turba:* es la primera etapa en el proceso de carbonización. Es materia orgánica vegetal acumulada, descompuesta y combustible.

—*Lignito:* la turba al hundirse, sufrir presiones y cubierta por sedimentos de arena y arcilla se transformó en lignito, de mayor poder calorífico. Hoy en día encontramos también minas de lignito. Su contenido en carbono varía del 55% al 75%.

—*Hulla:* de mayor antigüedad y concentración que el lignito; tiene igualmente mayor poder calorífico. Su composición en carbono asciende del 80% al 90%. Durante los precesos que dieron origen a las montañas, la hulla ha sido sometida a ingentes presiones.

—*Antracita:* es el carbón más antiguo y de mayor concentración. Está formado de 94 a 98% de carbono.

2. *Los diamantes:* el carbón y el diamante se parecen muy poco, sin embargo ambos están compuestos del mismo elemento: el carbono. Para la formación de los diamantes el carbono fue sometido a altas temperaturas (2700°C) y presiones (70,000 Kg/cm²) en el interior de la tierra. Con las erupciones volcánicas los diamantes llegaron a la superficie de la tierra.

El diamante es el más duro de los cuerpos naturales, usándosele no sólo para ornato, sino también como herramienta.

3. *Petróleo:* es un líquido aceitoso de origen orgánico que se extrae del subsuelo mediante pozos especiales. El petróleo se ha formado hace millones de años por la acumulación de las grasas de los animales y plantas que vivieron en los mares. Por presión y cambios químicos se acumuló el petróleo en bolsas entre las rocas. Mediante las prospecciones petrolíferas se ubican estas bolsas y se extrae el petróleo perforando pozos a veces de más de 6,000 metros de profundidad.

El petróleo es uno de los mienrales más importantes por sus derivados como la gasolina, la brea, aceites, plásticos, colorantes, etc.

4. *Asfalto:* forma lagos o vetas en el subsuelo y se originó del petróleo. Es importante para la construcción de carreteras asfaltadas.

5. *Minerales de hierro:* el fierro es después del aluminio uno de los metales más abundantes. Los minerales de hierro más importantes son: la magnetita, la hematita, la limonita, la siderita y la pirita. En el Perú el centro de mineral de hierro más importante es Marcona, en el Departamento de Ica.

6. *Minerales de Cobre:* en el Perú existen importantes yacimientos en Toquepala y Cerro Verde.

Escaneado con CamScanner

7. *Uranio:* uno de los minerales más buscados hoy en día por ser básico para los reactores atómicos y la fabricación de armas nucleares o atómicas.

8. *Plomo:* importantes yacimientos existen en el centro del Perú.

9. *Aluminio:* el metal más abundante en la corteza terrestre. La bauxita es el mineral más importante para la fabricación del aluminio, que por su poco peso es usado ampliamente en la industria de aviones.

10. *Oro:* por ser escaso, de gran belleza, fácil de trabajar e inmanchable es el elemento más codiciado de la Tierra. Se le extrae de las minas mezclado con otros minerales o se le encuentra en forma de pepitas en los lechos de los ríos. La pepita de oro más grande es la encontrada al construirse una carretera en Australia: pesaba 77.6 kilos.

11. *Plata:* metal impotrante por su valor y sus múltiples usos. En la actualidad su demanda va creciendo por el uso que se le da en la industria fotográfica. Un compuesto de la plata, el nitrato de plata, tiene la propiedad de volverse negro al contacto con la luz. De allí que se usa para fotografía como sustancia impregnante de las imágenes en blanco y negro.

Existen un sin número de minerales más, aquí sólo hemos querido ennumerar los más importantes.

CONCLUSION

Las rocas y los minerales son recursos naturales de gran importancia en la vida moderna. Basta pensar en el cemento, derivado de las rocas, en el petróleo, el cobre, el oro, el carbón, el hierro, etc. Sin los minerales la civilización moderna y el desarrollo industrial no podrían subsistir.

Sin embargo estos recursos naturales son agotables, es decir que una vez explotados no se regeneran. El petróleo, el cobre, el hierro, el carbón, etc., se agotarán un día.

Por eso es necesario utilizarlos con prudencia, evitando su despilfarro. Un país es rico y fuerte según el grado en que posea recursos minerales.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR
LAS ROCAS Y LOS MINERALES

1. LAS ROCAS

1.1 Son una mezcla compleja de minerales que forman la corteza de la Tierra.

1.2 Las rocas se hallan en diversas formas en la Tierra. El globo terráqueo tiene la siguiente constitución en lo que se refiere a su estructura interna:

a) Núcleo interior: formado por minerales sólidos.
b) Núcleo exterior: metales derretidos y con altas temperaturas.
c) Manto de rocas calientes.
d) Corteza: formada por rocas sólidas.

Los continentes flotan sobre la parte interior derretida de la Tierra y se desplazan.

1.3 Las rocas se clasifican en:

a) Igneas: procedentes del interior de la Tierra.
b) Sedimentarias: formadas por acumulación de los restos de otras rocas descompuestas. En este tipo de rocas encontramos los fósiles.
c) Metamórficas: vueltas a transformarse por acción del calor del interior de la Tierra.

1.4 Los volcanes son orificios en la corteza de la Tierra por donde emergen las rocas derretidas magma) del interior de la Tierra en forma de lava.

1.5 Las rocas no son estables, sino que están en contínua transformación por acción del calor, del frío, del agua, del aire, etc. La transformación más importante es que por descomposición dan origen a los suelos.

2. LOS MINERALES

2.1 Son compuestos homogéneos en su estructura y composición y de gran importancia como materias primas para la industria. Se hallan generalmente entre las rocas.

2.2 Los minerales han sido usados desde tiempos prehistóricos por el hombre, sin embargo hoy en día su importancia es enorme por ser la base del desarrollo industrial.

Escaneado con CamScanner

2.3 Los principales minerales son:
a) El carbón: turba, lignito, hulla, antracita.
b) Los diamantes: carbono puro cristalizado.
c) El petróleo: de origen orgánico.
d) El asfalto.
e) Los minerales de hierro.
f) Los minerales de cobre.
g) El uranio.
h) El plomo.
i) El aluminio.
j) El oro.
k) La plata.

3. Las rocas y los minerales son recursos naturales agotables o no renovables.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Terminología nueva*

Roca
Estructura interna de la Tierra
Corteza de la Tierra
Rocas ígneas
Rocas sedimentarias
Rocas metamórficas
Vulcanismo
Magma
Lava
Cráter
Erupción
Minerales
Carbón
Turba
Lignito
Hulla
Antracita
Diamante

2. *Preguntas para responder*

¿Qué son las rocas
¿Cuál es la estructura interna de la Tierra?
¿Por qué los continentes se desplazan?
¿Qué son rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas?
¿Qué es un volcán?
¿Las rocas son estables? ¿Qué transformaciones sufren?
¿Qué es un fósil?
¿Qué es un mineral?
¿Qué tipos de carbón existen? ¿Cómo se originaron?
¿Cuál es el origen del petróleo?

3. Cita los principales minerales del Perú.

Escaneado con CamScanner

3. *Ejercicios prácticos*

a) Dibuja un mapa del Perú indicando los principales minerales por Departamentos.

b) Confecciona una lista de los tipos de roca de tu distrito o del lugar donde vives.

c) Confecciona una lista de los minerales explotados en tu Departamento.

4. *Lecturas*

a) Lee y consulta el libro "La Tierra" de la Colección de la Naturaleza de Life, buscando de ampliar lo aprendido en esta lección.

b) Busca y lee en una enciclopedia lo referente a las rocas y minerales. Igualmente puedes buscar diversos términos de la presente lección.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

10 el clima

REFLEXIONES INICIALES

Todo el mundo habla del tiempo. "Hace frío", "Qué lluvia", "Las heladas han destruido las cosechas", "Fuertes nieves cayeron en el Sur del Perú", "El clima de la Sierra es frío y seco", etc., etc.

"Todo el mundo habla del tiempo, pero nadie actúa sobre él" (Charles Dudley Warner).

Vacaciones fracasadas por las lluvias, cosechas destruidas, enfermedades de altura, etc., nos indican la influencia que tienen el tiempo y el clima sobre nosotros.

EL PROBLEMA

En esta lección queremos profundizar varios aspectos referentes al clima:

¿Cuáles son los factores que determinan el clima?

¿Qué se entiende por temperatura, humedad, presión, viento, etc.?

Queremos examinar las interrelaciones en la atmósfera que dan origen al clima.

EL TIEMPO Y EL CLIMA

La masa de aire o atmósfera que envuelve a la Tierra cambia continuamente.

Por *tiempo* entendemos la situación momentánea de esos cambios en un determinado lugar y en determinado momento. Así afirmamos que "el tiempo está lluvioso", "hace frío", etc.

El *clima* es la sucesión de esos cambios de la atmósfera en un período de un año, según los lugares de un país o de un continente. Decimos por ejemplo, que el clima de la Selva es caluroso y húmedo; en Piura es caluroso y seco; en Lima existen dos estaciones climáticas marcadas: un verano caluroso y un invierno húmedo, etc.

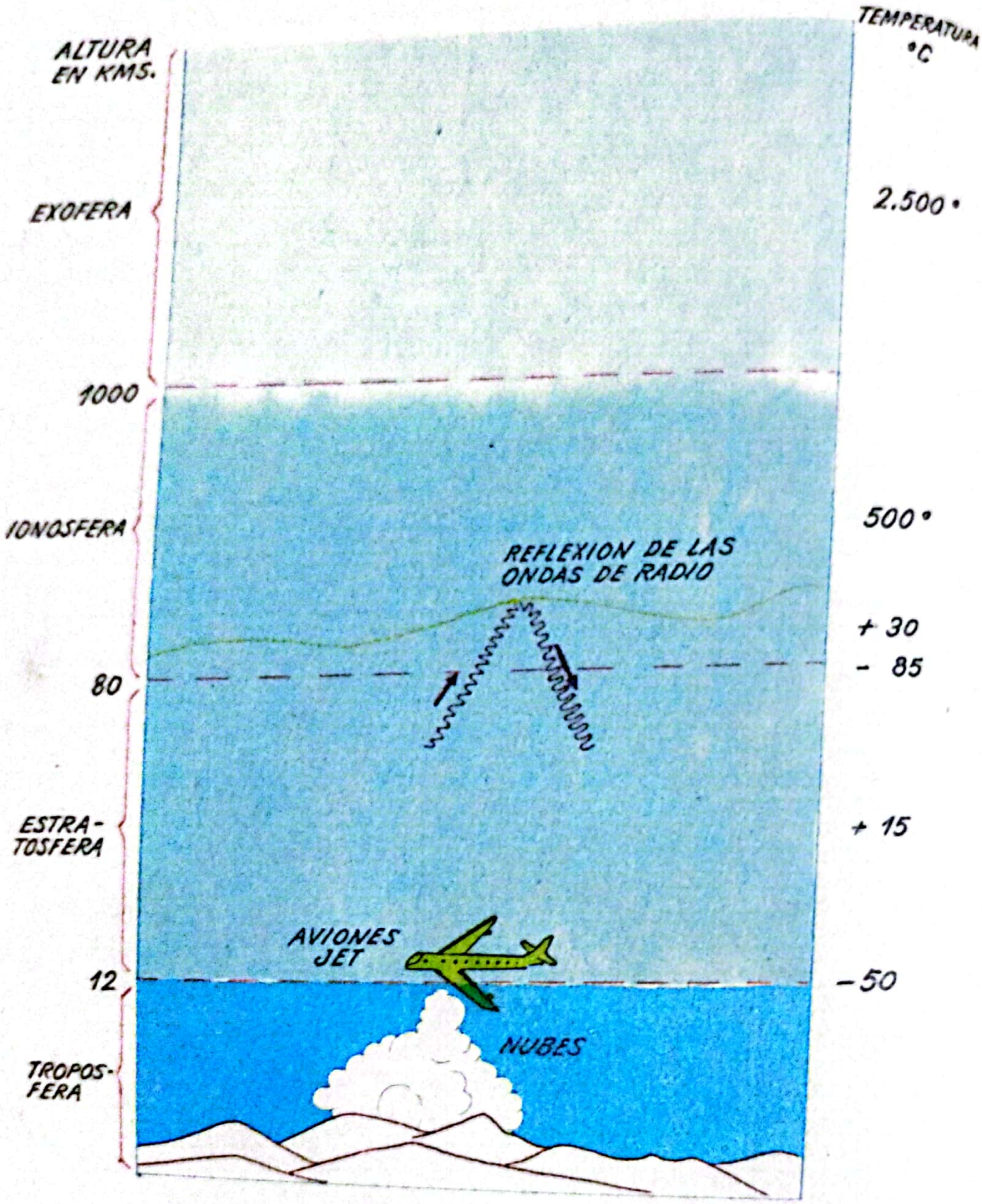
Los factores que determinan el clima son los siguientes: la temperatura, la radiación solar, las precipitaciones, la presión atmosférica, los vientos y la humedad.

Para comprender mejor el clima debemos examinar en primer lugar la estructura de la atmósfera.

◀ Fig. 10-1: **El clima: sol, nubes, aire.** (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Fig. 10-2: **Estructura de la atmósfera.**



LA ATMOSFERA

Ya hemos estudiado en la lección 8 la composición del aire. Esa capa de aire sobre nuestras cabezas se extiende aproximadamente hasta 1500 kms. de altura. Su composición no es homogénea, sino que en ella se distinguen varias zonas o capas (Fig. 10-2).

La atmósfera tiene la siguiente estructura:

1. La capa más cercana al suelo es la *tropósfera*. Es la zona donde se origina el tiempo y contiene las nubes. El aire calentado al contacto con la tierra se eleva y es sustituido por aire más frío. Este intercamhbio entre aire caliente y frío da origen a los vientos. El agua evaporada de la tierra y de los mares se eleva con el aire caliente y da origen a las nubes. La tropósfera se eleva hasta una altura de 8 a 12 kms. En esta capa la temperatura disminuye con la altura, de allí el frío que sentimos al subir a la Sierra.

2. La segunda capa es la *estratósfera*, desprovista de tiempo. Se eleva hasta unos 80 kms. de altura. Es una capa uniforme, sin tempestades ni cambios. Es por esto que los aviones modernos vuelan en esta zona, pues asegura un vuelo tranquilo y sin sobresaltos. Los aviones supersónicos dejan una estela blanca de cristales de hielo al pasar por ella. Esto se debe al vapor de agua que desprenden los motores.

3. La *ionósfera* está situada encima de la estratósfera hasta una altura aproximada de 1,000 kilómetros. El aire aquí está muy enrarecido. En esa capa se reflejan las ondas de radio y gracias a esta peculiaridad podemos captar las emisoras de otros continentes y países. En esta zona la temperatura es elevada variando entre 550 a 800°C durante el día y 150°C por la noche.

4. La *exósfera* es la capa más alta de la atmósfera. El aire es sumamente encarecido y de temperatura altísima durante el día (2500°C) y muy baja durante la noche (−273°C). Esta capa se extiende por encima de los 1000 kilómetros hasta el espacio sideral.

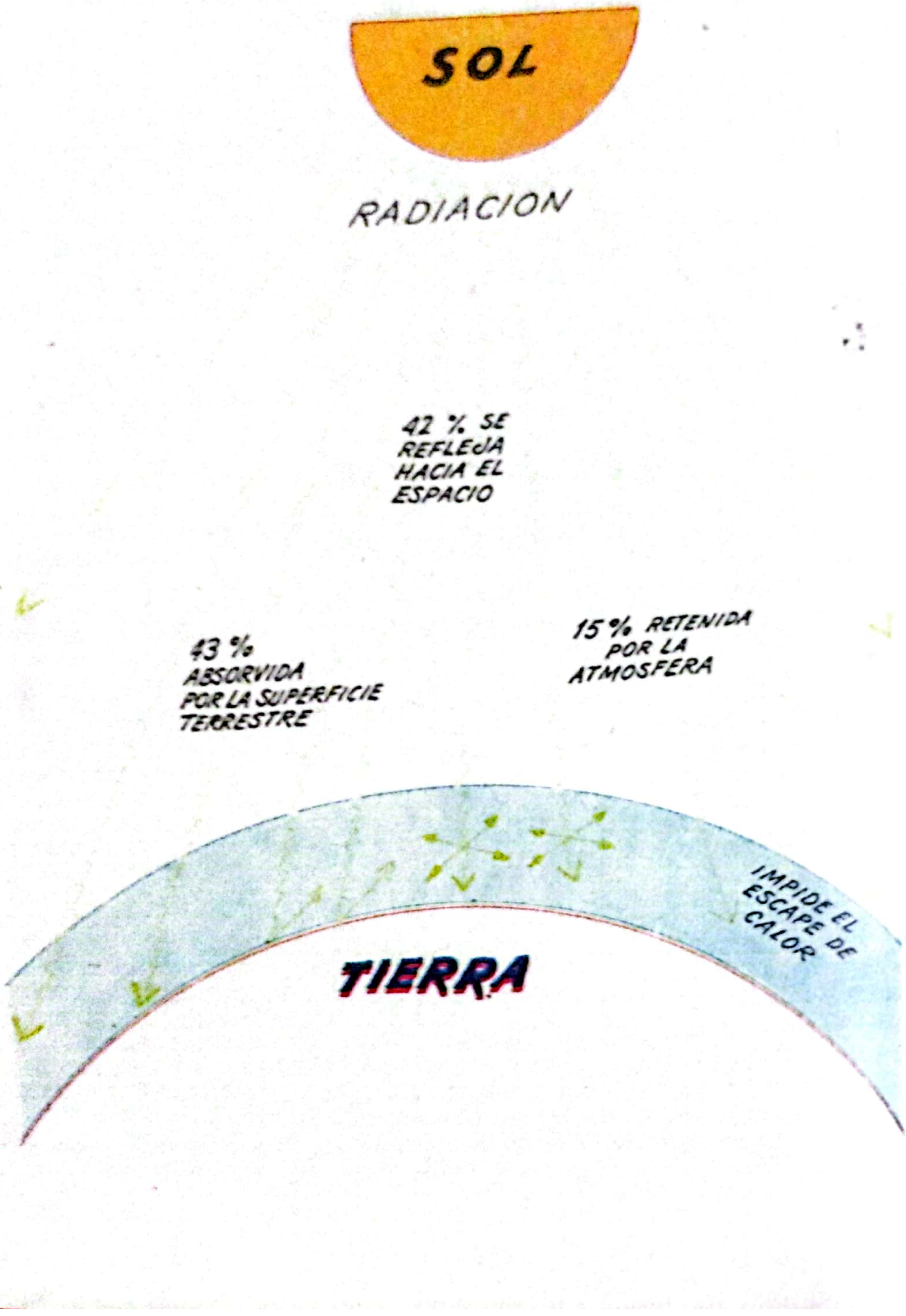
EL SOL, MOTOR DEL CLIMA

El Sol es la fuente de la mayor parte del calor terrestre. El astro rey es una estrella situada a 150 millones de kilómetros y despide hacia el espacio sideral una ingente cantidad de energía. Una pequeña parte alcanza a la Tierra en forma de ondas que se transforman en calor al ser absorbidas por objetos como el suelo o el cuerpo humano. Las nubes reflejan hasta el 75% de la luz solar, llegando al suelo, en días nublados, sólo un 25%. La nieve refleja 75% de la luz, de allí el frío que impera en los Polos. Un bosque absorbe hasta el 95%.

La atmósfera terrestre deja penetrar las radiaciones solares, que son absorbidas por el suelo, el cual acumula calor y lo despide otra vez

Escaneado con CamScanner

Fig. 10-3: **La radiación solar.**



Escaneado con CamScanner

al espacio y es absorbido por el vapor de agua y las nubes. De esta forma la atmósfera almacena calor y regula la temperatura de la Tierra.

Esto lo vemos claramente en la Sierra: en las noches despejadas hace más frío, porque el calor se esparce al cielo. En las noches nubladas el frío es menor, porque las nubes protegen y conservan el calor.

Los lugares de la Tierra que reciben más radiación solar y calor son las regiones situadas cerca de la línea ecuatorial, porque allí los rayos solares caen en línea recta y la radiación es mayor.

LA TEMPERATURA

El calor se mide con termómetros y se expresa en grados centígrados (ºC).

Las temperaturas son muy variables sobre la superficie de la Tierra por una serie de factores que influyen, entre ellos:

a) La *altura* sobre el nivel del mar: a medida que ascendemos en la primera capa de la atmósfera, la tropósfera, la temperatura desciende en 1ºC por cada 100 metros. De allí las características del clima de alturas o de la Sierra.

b) La *nubosidad* influye porque las nubes acumulan calor e impiden su pérdida; pero también impide, por reflexión, que toda la radiación solar pase al suelo.

c) La cercanía de las *grandes masas de agua* (mares y lagos). El agua almacena calor y lo despide lentamente. Por eso cerca del mar y de los lagos las temperaturas son más constantes. De allí que alrededor del Lago de Junín y del Titicaca el clima es más benigno. La Costa peruana es más fría porque el mar es frío a causa de la Corriente Peruana.

d) La *humedad* del suelo en cuanto influye en la humedad de la atmósfera y la reflexión del calor.

e) La *vegetación*. Los bosques equilibran la temperatura y protegen contra los vientos fríos. El plantar cortinas de árboles alrededor de los campos en los lugares altos protege contra las heladas.

f) Las *racas* se calientan al sol y durante la noche conservan calor. Por esta razón en la puna muchos animales se refugian en las rocas y pedregales, porque el clima no es tan frío (vizcachas, chinchillas, ratones, aves, etc.).

LA HUMEDAD

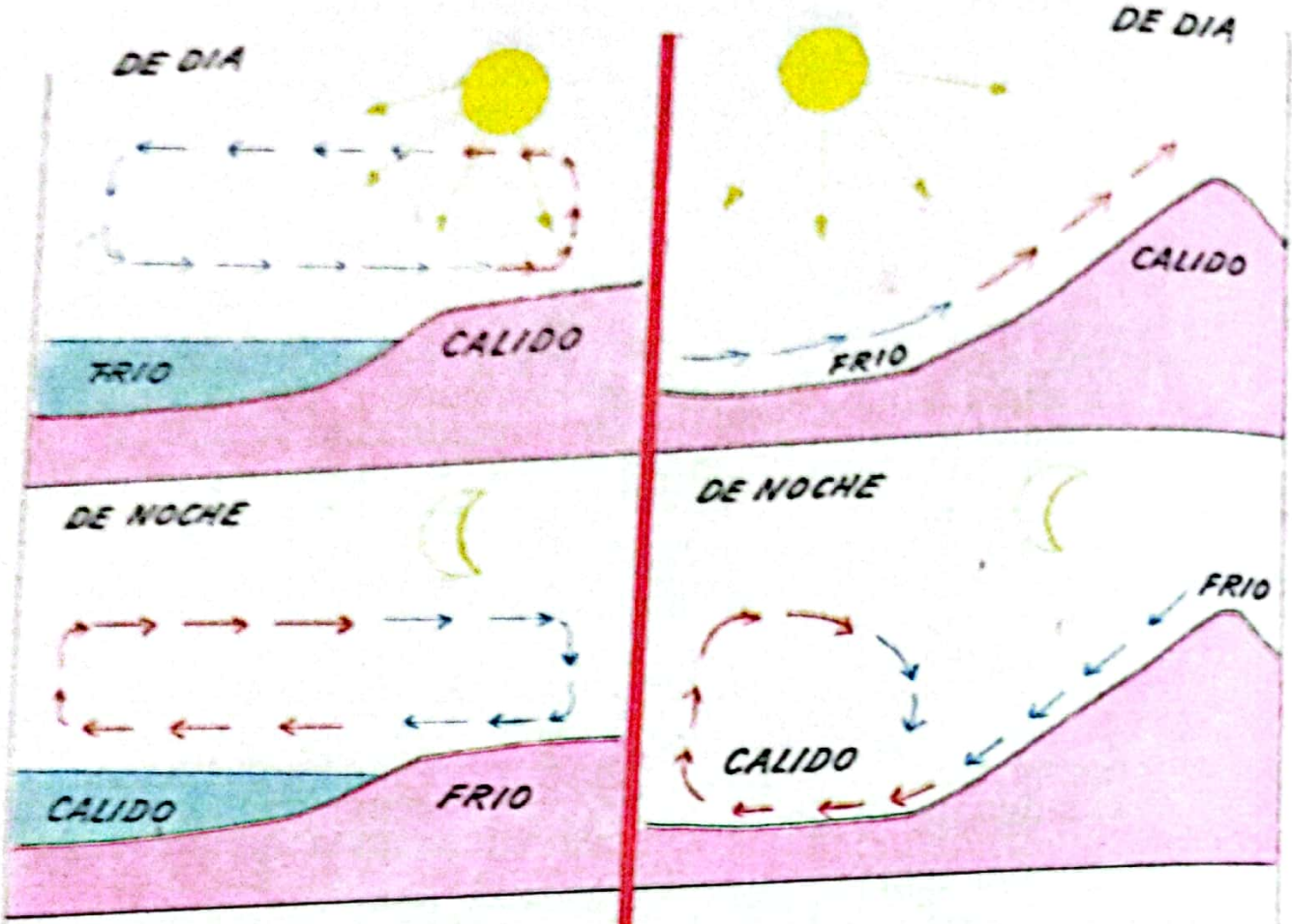
Como humedad medio ambiental o atmosférica se entiende el contenido en vapor de agua del aire.

La cantidad de vapor de agua que contiene el aire depende de la temperatura. Cuanto más altas son las temperaturas mayor es el contenido en vapor de agua del aire.

Así, por ejemplo, un kilogramo de aire puede contener las siguientes cantidades de vapor de agua como máximo:

Escaneado con CamScanner

Fig. 104: **Diferencias de temperatura y vientos.**



Vientos entre el mar y la tierra:

De día: brisa de mar
De noche: brisa de tierra

Vientos entre el valle y las montañas

De día: brisa de valle
De noche: brisa de montaña

a — 20°C = 0,1 gramos
a — 10°C = 1,6 „
a 0°C = 3,8 „
a + 10°C = 7,5 „
a + 20°C = 14,4 „
a + 30°C = 26,2 „

Distinguimos entre *humedad absoluta y humedad relativa*.

La *humedad absoluta es la cantidad* de vapor de agua que puede contener el aire a una determinada temperatura. Las cifras arriba señaladas equivalen a esa humedad.

La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua contenida en el aire, expresada en porcentaje de la cantidad de agua que el aire podría contener a la temperatura dada si estuviera saturado.

El origen de la humedad atmosférica está en la evaporación: el suelo, los ríos, los lagos, los mares, las plantas, etc., emiten continuamente vapor de agua al aire. Este se condensa y cae en forma de lluvia, garúa, nieve, granizo, etc., iniciando su ciclo de nuevo.

El aire caliente contiene más humedad que el aire frío. Cuando el aire, provisto de determinada cantidad de agua, se enfría, su humedad relativa disminuye.

En el cuadro siguiente mostramos la humedad relativa de un metro cúbico de aire a determinadas temperaturas. Cuando la humedad relativa llega a 100% el aire emite agua en forma de rocío u otras formas. Por ejemplo: a 30°C un metro cúbico de aire llega al 100% de humedad relativa cuando contiene 30.4 gr. de vapor de agua. Si ese aire se enfría a 20°C cederá 13.1 gr. de vapor de agua, porque a esa temperatura su humedad relativa del 100% la alcanzará cuando contenga 17.31 gr.

Temperatura	Humedad relativa					
30°C	16%.	24%	31%	45%	57%	100%
20°C	28%	42%	54%	79%	100%	
16°C	36%	53%	69%	100%		
10°C	52%	77%	100%			
6°C	67%	100%				
Gramos de vapor de agua por m³	4.85	7.27	9.41	13.65	17.31	30.4

PRECIPITACIONES Y EVAPORACION

Hemos visto que el aire a una determinada temperatura puede contener sólo cierta cantidad de vapor de agua; al llegar al punto de saturación el agua es condensada y cae en diversas formas.

Esta condensación es influenciada por la elevación del aire caliente, cargado de humedad, hacia lo alto de la tropósfera; por el choque del aire contra las cordilleras, que lo hacen elevar; y por la mezcla de aire caliente con el aire frío.

La condensación se inicia al formarse nubes y neblinas, las cuales producen las *precipitaciones atmosféricas*.

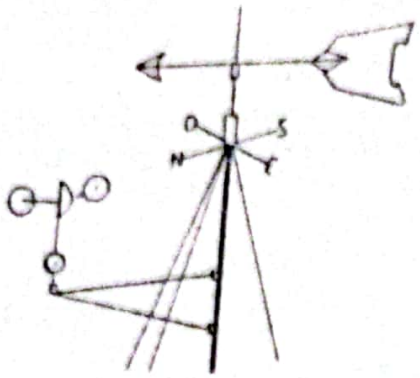
Escaneado con CamScanner

APARATOS PARA MEDIR EL TIEMPO

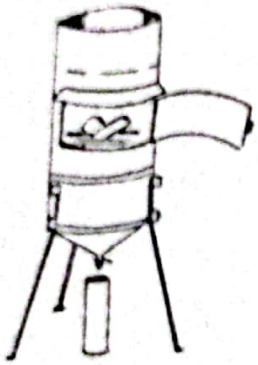
Las estaciones meteorológicas son lugares donde se ubican una serie de aparatos para medir el tiempo o sea los fenómenos meteorológicos.

Los principales apartaos que encontramos en una estación meteorológica son: (Fig. 10-5)

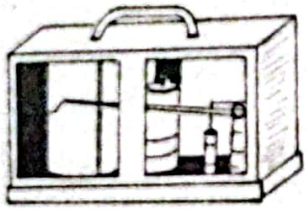
Fig. 10-5: **Aparatos de una estación meteorológica.**



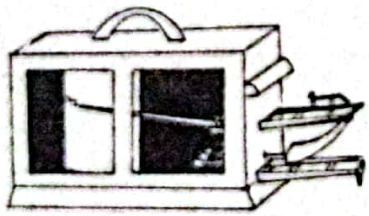
1. **Veleta:** mide la dirección del viento.
2. **Anemómetro:** mide la velocidad del viento.



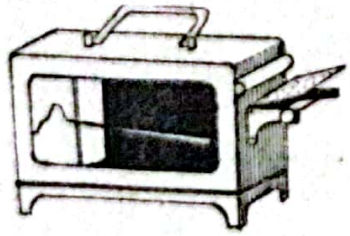
3. **Pluviómetro:** mide la cantidad de lluvia u otras precipitaciones, reuniéndolas en un recipiente medidor.



4. **Barómetro:** Mide la presión atmosferica.



5. **Termómetro:** mide la temperatura.



6. **Higrógrafo:** mide la humedad de la atmósfera.

Escaneado con CamScanner

La *escarcha* es una forma de condensación que se produce al enfriarse el suelo cerca de los 0°C y el vapor de agua se deposita en forma de hielo en las plantas, objetos y suelo.

La *nieve* no es otra cosa que vapor de agua congelado en forma de cristales de diversas formas.

El *granizo* se produce al congelarse en grandes alturas las gotas de lluvia y caen al suelo en forma de bolitas de hielo.

La *lluvia* es precipitación líquida del vapor de agua.

El *rocío* se produce cuando el vapor de agua se condensa sobre plantas y objetos sólidos en noches claras. Es el mismo fenómeno cuando ponemos una botella de bebida congelada al aire: se condensa agua en las paredes.

La *garúa* es precipitación acuosa en pequeñas gotitas en aire saturado de agua o en neblinas al contacto con el suelo.

El agua precipitada en diversas formas puede acumularse en el suelo, en los lagos o llega hasta los mares por los ríos. Por acción del calor solar vuelve a evaporarse para reiniciar su ciclo.

La precipitación se mide en milímetros. Así decimos que la precipitación llega a 400 mm. por año en un lugar. Es decir sobre cada cm^2 cae una cantidad de agua igual a una columna de 400 mm. De la cantidad de precipitación y de la evaporación dependen los variados climas. Así tenemos:

—*clima árido:* cuando la evaporación es superior a la precipitación.

—*clima húmedo:* cuando las precipitaciones son superiores a la evaporación.

—*clima nival:* cuando las precipitaciones son en forma de nieve.

LA PRESION ATMOSFERICA

La atmósfera que envuelve la Tierra hasta más de 1,000 kilómetros de altura naturalmente pesa y ejerce una presión sobre el suelo de 1033 gramos por centímetro cuadrado (cm^2). La presión expresa en milibares.

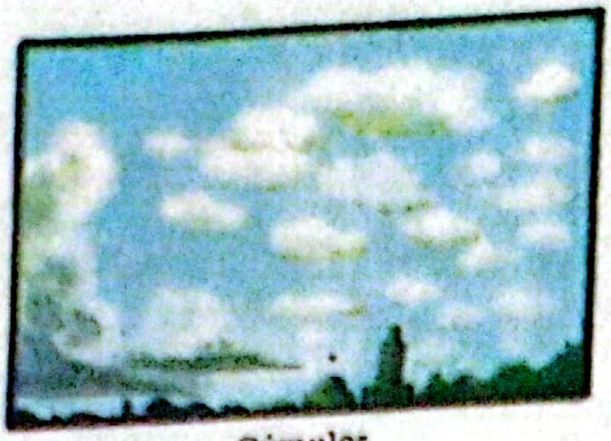
Esta presión atmosférica se mide con el barómetro, aparato que traduce ese peso del aire sobre una columna de mercurio.

Como la presión atmosférica disminuye con la altura sobre el nivel del mar, podemos medir esta con el barómetro. Igualmente el agua hierve a menos temperatura cuanto más se sube, y tenemos entonces el siguiente cuadro:

Temperatura a que hirve el agua (°C)	Presión en el barómetro (milibares)	Altura sobre el nivel del mar (metros)
100°C	760.0	0
98°C	707.2	537
96°C	657.4	1153
94°C	610.7	1742
92°C	566.4	2337
90°C	525.4	2940
86°C	450.3	4170
82°C	384.4	5431

Escaneado con CamScanner

Fig. 10-6: **Tipos de nubes.**



Cúmulos

Cirrostratos

Estratos

Nimbostratos

Cirros

Estratocúmulos

Cirrocú-
mulos

Cúmulonimbos

Escaneado con CamScanner

LOS VIENTOS

Los vientos se originan por el desigual calentamiento de la superficie terrestre. El aire calentado sobre un desierto se elevará originando un vacío hacia donde se dirigirá el aire más frío de otras zonas. (Fig. 10-4).

Así durante el día la costa desértica se calienta al sol y el aire se dirige desde el mar hacia ella originando los vientos de mar-tierra; durante la noche será al revés: el desierto se enfría más que el mar y el viento soplará desde la tierra al mar.

En el ecuador o línea de la Tierra el sol cae verticalmente y calienta más esa zona. De allí que desde el Norte y el Sur del ecuador los vientos se dirigen hacia allí. Son los llamados *alisios*.

La velocidad del viento varía y es medida con el *anemómetro* (= medidor de aire). La dirección del viento se mide por una veleta o un huso.

En 1805 el almirante francés FRANCIS BEAUFORT concibió una escala para estimar la velocidad del viento, que es como sigue:

	Grado	Velocidad en Km.	Nombre	Características
	0	0— 1	calma	El humo sube vertical.
Flojo	1	1— 5	ventolina	El humo se inclina.
	2	6— 11	flojito	Mueve hojas de los árboles.
Suave	3	12— 19	flojo	Agita hojas de los árboles
Moderado	4	20— 28	bonancible	Se muven las ramitas y levanta polvo.
Fresco	5	29— 38	fresquito	Mueve los arbolitos.
	6	39— 49	fresco	Mueve ramas grandes.
Fuerte	7	50— 61	frescadón	Se mueven totdos los árboles.
	8	62— 74	duro	Rompe ramas delgadas. Impide andar.
Galerna	9	75— 88	muy duro	Destrozos en edificios. Caen tejas.
	10	89—102	temporal	Arboles arrancados de raíz.
Hemporal	11	103—117	borrasca	Destrozos graves y muy generalizados.
Huracán	12	118—133	huracán	Catástrofe.

Escaneado con CamScanner

EL CLIMA EN EL PERU

Los factores determinantes del clima en el Perú son la Cordillera de los Andes y la Corriente Peruana, que caracteriza nuestro mar como frío (Fig. 10-7).

Los vientos alisios, húmedos y templados, vienen desde el Atlántico, chocan contra las vertientes orientales de los Andes, son obligados a ascender y se enfrían progresivamente. Ello ocasiona que su humedad se condense y caiga en forma de lluvia. Más arriba las lluvias son menos densas cada vez, dando origen primero al bosque enano, después a la puna y finalmente las nieves de los Andes.

En la vertiente occidental o Costa el proceso es diverso.

Los vientos templados, provenientes del Océano Pacífico, se enfrían al pasar sobre el mar frío de la Corriente Peruana y forman una capa densa de neblina. En las zonas donde la neblina se pega al suelo y lo humedece, se desarrolla la vegetación de las lomas.

Esto sólo hasta una determinada altura (unos 800 m.s.n.m.). Más arriba y en los lugares sin neblina el clima es árido y con escasa vegetación, por la falta de lluvias.

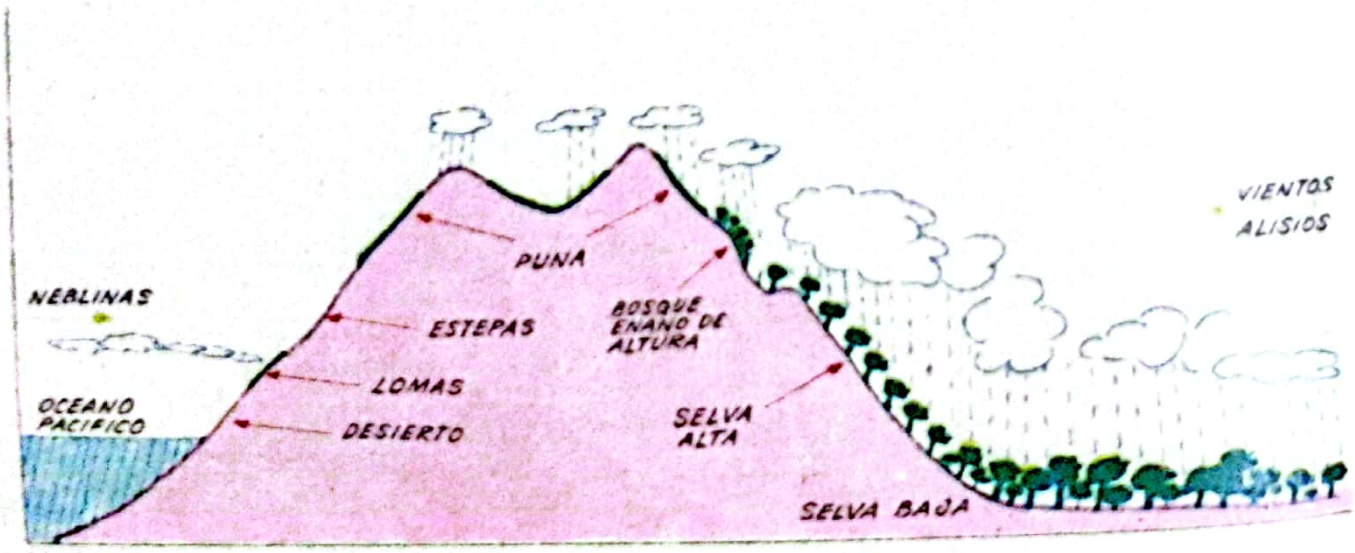
CONCLUSION

Todos los fenómenos que hemos estudiado en esta lección (temperatura, humedad, precipitaciones, nubes, etc.) se denominan *fenómenos meteorológicos* y la ciencia que los estudia es la *meteorología* (del griego meteóros = astros, fenómenos celestes).

La interrelación de los fenómenos meteorológicos es el clima, de cuyo estudio se ocupa la *climatología*.

En la presente lección hemos visto las generalidades acerca del clima, en lecciones próximas iremos profundizando diversos aspectos vistos aquí.

Fig. 10-7: **Climas del Perú.**



Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

EL CLIMA

1. El **tiempo** es la situación de los cambios atmosféricos en un determinado momento.

2. Los factores determinantes del clima son:

   a) La atmósfera: con sus 4 capas:
   —tropósfera (0-12 kms.) donde se desarrolla el tiempo.
   —estratósfera (12-80 kms.)
   —ionósfera de (80 a 1,000 kms.)
   —exósfera (más de 1,000 kms.)

   b) La radiación solar: la energía solar calienta la tierra y la atmósfera, provocando el movimiento del aire o los vientos.

   c) La temperatura: varía según la nubosidad, la altura, el agua, la vegetación, la humedad, etc.

   d) La humedad atmosférica es la cantidad de agua que contiene (humedad relativa) o puede contener (absoluta) la atmósfera o el aire a una temperatura determinada.

   e) Las precipitaciones (escarcha, nieve, granizo, lluvia, rocío, garúa, etc.).

   f) La presión atmosférica: es el peso de la atmósfera sobre el suelo y los seres. Se mide con el barómetro y se expresa en milibares y/o milímetros. Varía con la altura.

   g) Los vientos: su origen es la diferencia de temperaturas entre varias zonas cercanas o lejanas.

3. El clima en el Perú es determinado por:

   a) La Cordillera de los Andes: que es una barrera que impide el paso de los vientos alisios húmedos hacia la Costa.

   b) La Corriente Peruana en el mar: siendo fría es causa de que los vientos tibios provenientes del Pacífico formen grandes capas de neblinas al pasar sobre ella.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Términos nuevos*

tiempo
clima
tropósfera
estratósfera
ionósfera
exósfera
presión atmosférica
anemómetro
barómetro
vientos alisios
temperatura
humedad
humedad relativa
humedad absoluta
preciptiación
evaporación
meteorología
climatología

Escaneado con CamScanner

2. *Preguntas para responder*

¿Qué son el tiempo y el clima?

¿Cuál es la estructura de la atmósfera?

¿Cuáles son los factores que influyen en la temperatura?

¿Qué se entiende por humedad atmosférica?

¿Qué es humedad absoluta y relativa?

¿Qué es la presión atmosférica?

¿Cuál es el origen del viento?

¿Cuáles son los factores determinantes del clima en el Perú?

¿Qué se entiende por climatología y meteorología?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Visita con tus compañeros una estación meteorológica cercana a tu colegio. Describe los aparatos que existen en ella.

b) Escribe al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología pidiendo información acerca de sus actividades.

4. *Amplia tus conocimientos*

Acerca de este tema puedes leer lo siguiente:

—METEOROLOGIA - Ediciones DAIMON. Barcelona
—FENOMENOS ATMOSFERICOS - Colección científica de LIFE.

Fig. 11-1: **El suelo, recurso destructible.**
(Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

11 los suelos

REFLEXIONES INICIALES

No en todas partes encontramos los mismos suelos ni la misma fertilidad. En la Costa son arenosos o pedregosos, en la Selva son suelos rojos, etc.

En la Lección Nº 6 hemos visto la composición del suelo, queremos ahora profundizar aspectos acerca de la estructura y los tipos de suelos.

En una lección de la tercera unidad de trabajo nos ocuparemos de la conservación de los suelos.

EL PROBLEMA

¿Cuál es la estructura del suelo?
¿Qué factores influyen en la fertilidad del suelo?
¿Cuáles son los principales suelos del Perú?

LOS SUELOS

ESTRUCTURA DEL SUELO

Al hacer un corte en el terreno para una casa, una carretera o al hacer sencillamente un hoyo observaremos que el suelo, no es igual en su coloración y composición a medida que avanzamos en profundidad. Los especialistas han llamado horizontes a estas diferentes capas o zonas del suelo.

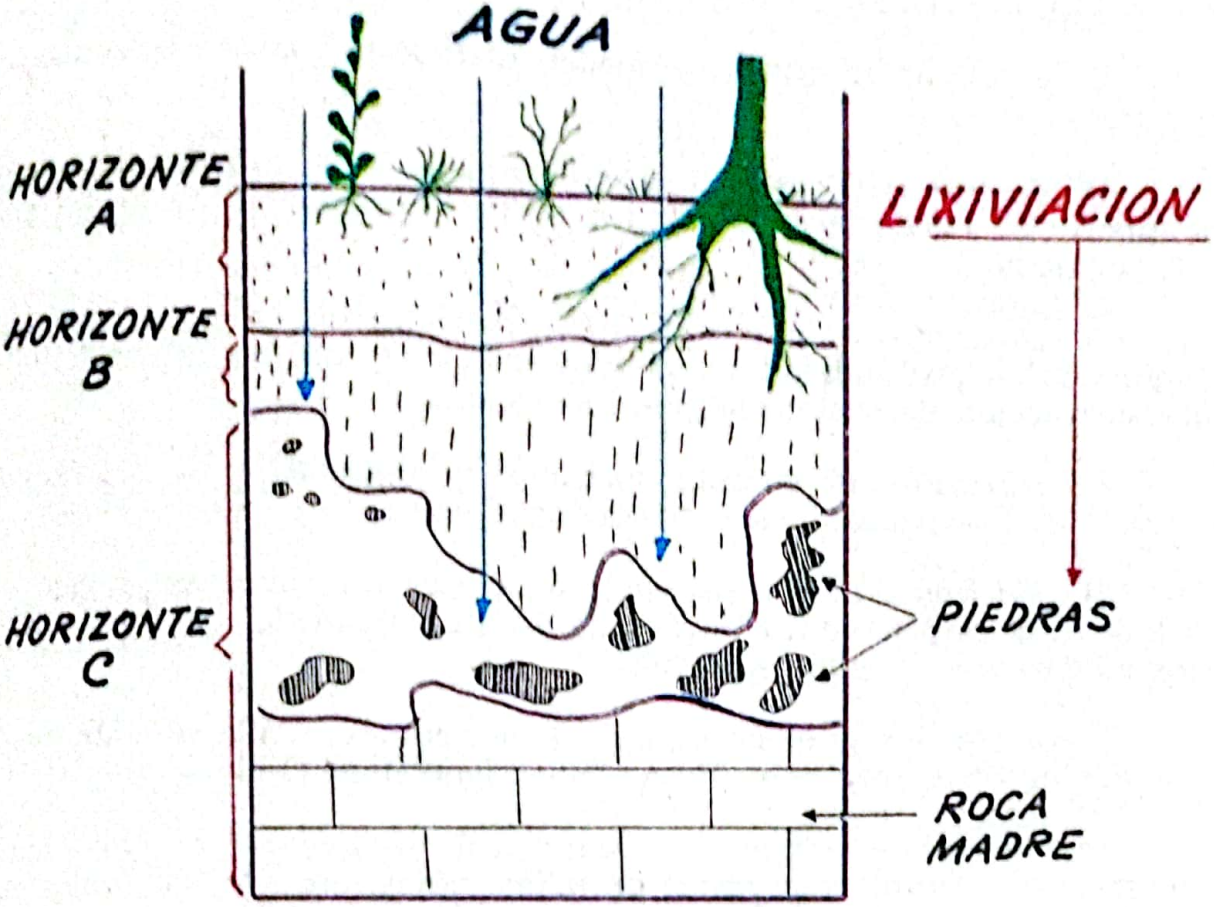
Los horizontes son paralelos a la superficie del suelo, conservan sus características en sentido horizontal. Ellos se han formado por diferenciaciones del material que compone el suelo, ya sea por la materia orgánica que oscurece y genera el horizonte más superficial o porque ciertas sustancias han sido disueltas y arrastradas a un horizonte más profundo, concentrándose y generando zonas más ricas en fierro, en arcillas, en carbonato de calcio, etc.

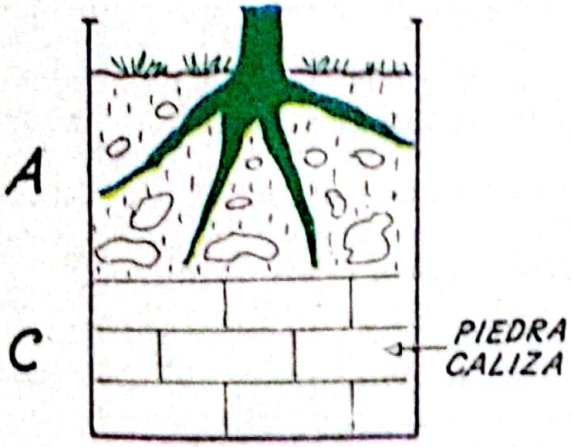
La sucesión vertical de las capas o zonas del suelo es el *perfil del suelo* (Fig. 11-12).

El perfil del suelo cambia en sentido vertical pues es distinto de un horizonte al otro. Existen capas de materiales que son paralelas entre sí y que corresponden a depósitos de arenas, gravas, arcillas o cualquier otro material que han sedimentado antes de que se formara el suelo.

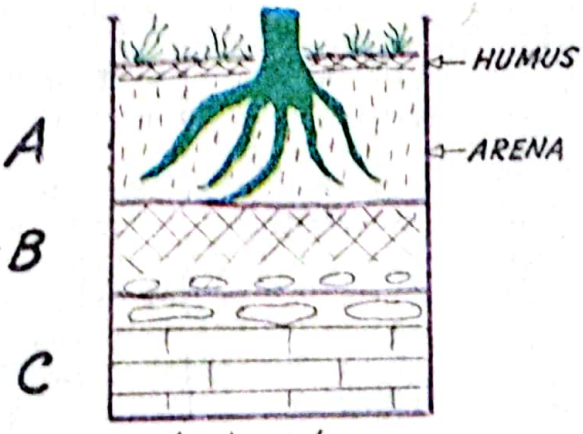
Escaneado con CamScanner

Fig. 11-2: **Perfil y horizontes del suelo.**





Suelo calcáreo con horizonte A y C



Suelo de un bosque con 3 horizontes y capa rica en humus.

Escaneado con CamScanner

El proceso por medio del cual las sustancias disueltas en un horizonte superior son arrastradas a horizontes más profundos y concentradas allí se denomina *lixiviación*.

En términos generales se pueden distinguir cuatro horizontes en el suelo:

1) *Horizonte O:* es el horizonte orgánico que está localizado en la superficie. Puede faltar si el proceso de la erosión lo ha arrastrado a otras áreas.

2) *Horizonte A:* rico en materia orgánica en la parte superior, cambiando en profundidad a una zona más clara en la cual ha habido una sustracción de sustancias por lixiviación.

3) *Horizonte B:* en este horizonte predomina la concentración de sustancias lixiviadas desde el horizonte A.

4) *Horizonte C:* corresponde a la roca que ha dado origen al suelo y en él es posible encontrar una gran cantidad de regolitos o piedras en proceso de transformación.

Estos son los grandes grupos de horizontes. Cada uno de ellos se divide en otros más específicos, como sigue (Fig. 11-3):

O^1: horizonte orgánico, carente casi totalmente de partículas minerales, constituido por restos de tallos, hojas, etc., de los cuales es posible aún distinguir sus formas.

O^2: horizonte orgánico de características similares al anterior; pero con un grado mucho más profundo de descomposición, razón por la cual no es posible reconocer las formas de los residuos vegetales.

A^1: horizonte muy rico en materia orgánica, pero en el que predominan los componentes minerales como arena, limo y arcilla. Su color es generalmente obscuro.

A^2: horizonte del que se ha lixiviado o sustraído por disolución del agua ciertas sustancias (arcilla, carbonatos de calcio, etc.). Su color es más claro que A^1.

A^3: es un horizonte de transición al B, pero aún es similar al A.

B^1: horizonte de características transicionales pero más parecido a B.

B^2: es el lugar donde se han concentrado las sustancias sustraídas desde el horizonte A^2. Es más obscuro y de textura fina.

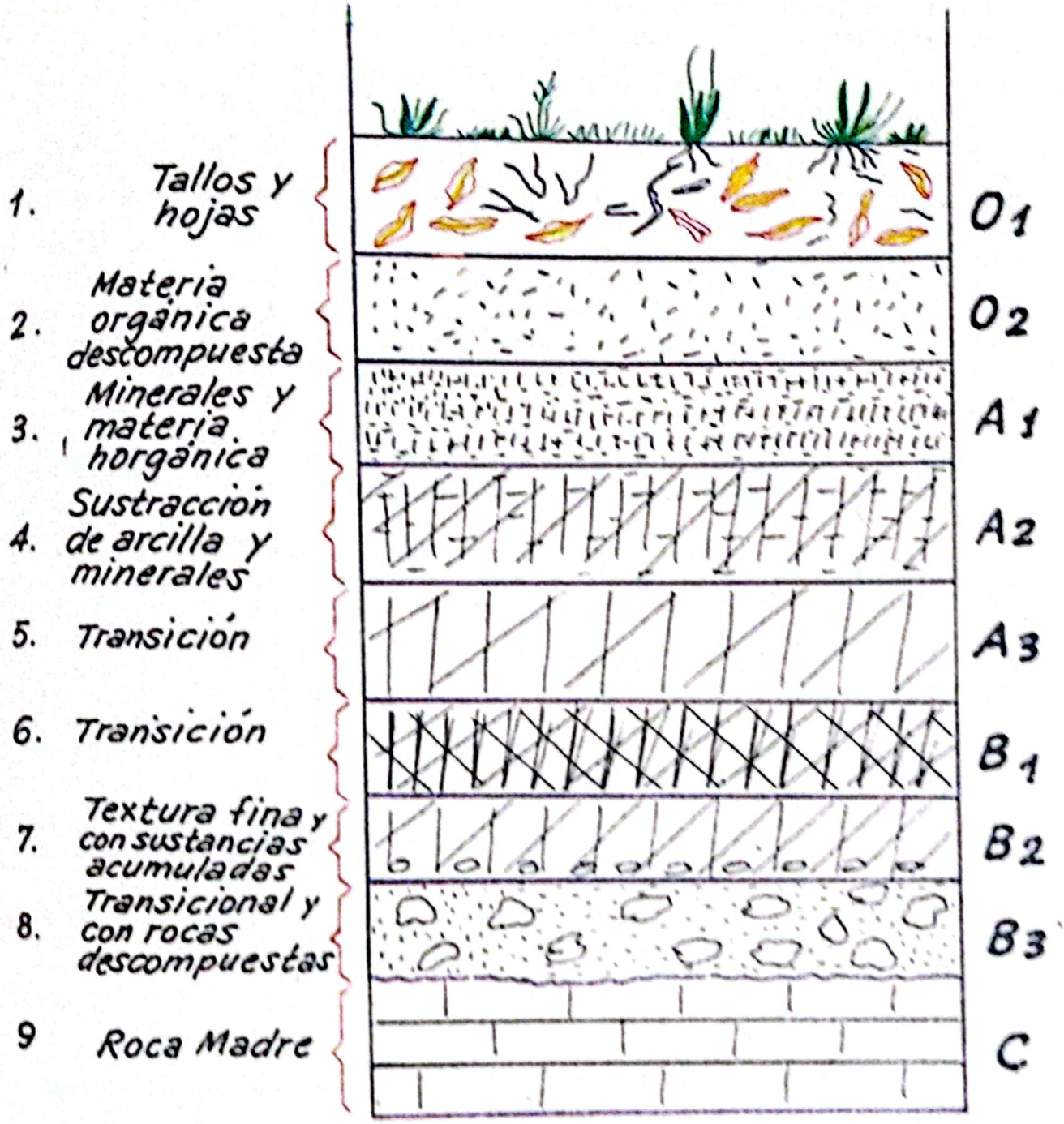
B^3. transicional, pero más parecido a B.

C: material de origen del suelo.

En un perfil del suelo no siempre están presentes todos los horizontes. Es posible que se hayan formado sólo algunos de ellos. Es frecuente encontrar perfiles truncados, o sea que les falten los horizontes más superficiales por la erosión del agua y del viento.

Escaneado con CamScanner

Fig. 11-3: **Horizontes del suelo y sus características.**



Escaneado con CamScanner

FERTILIDAD DEL SUELO

La fertilidad es la capacidad del suelo de posibilitar el desarrollo de plantas. Se basa en la riqueza de sustancias nutritivas y en la capacidad de hacerlas aprovechar a las plantas.

La fertilidad del suelo depende de variados factores siendo los principales la reacción del suelo, la capacidad de almacenar el agua, la flora y la fauna del mismo.

a) *La reacción del suelo o el pH:* es la expresión del contenido de iones de hidrógeno (H) u hidroxiliones (OH) del suelo como consecuencia de las diversas reacciones químicas en el mismo. Un valor de pH menor de 6,5 indica suelos *ácidos*, de 6,5 a 7,4 suelos *neutros*, si es mayor de 7,4 los suelos son *alcalinos* (básicos). Suelos demasiados ácidos o demasiado alcalinos impiden el desarrollo de ciertas plantas, lo cual no favorece a la agricultura.

El pH del suelo se mide con pHchímetros.

b) *La capacidad de almacenar las sustancias nutritivas contenidas en el agua* (fuerza de sorpción): la mayor capacidad la tienen los coloides del suelo, a los que pertenecen en primer lugar el humus y la arcilla. Gracias a su carga eléctrica estos pueden almacenar agua y minerales como calcio, potasio, sodio, etc. Igualmente influyen en neutralizar la reacción del suelo. Por acción de los seres vivos se forman los complejos de arcilla-humus, indispensables para la fertilidad del suelo.

c) *Los organismos del suelo:* pertenecen aquí plantas microscópicas (microflora) como bacterias, hongos y algas; animales pequeños (mocrofauna) como rizópodos, flagelados y ciliados; animales grandes como gusanos, ácaros, milpiés, insectos, coleópteros, arañas, caracoles y lombrices de tierra. La composición y cantidad de organismos del suelo depende de las condiciones ambientales (clima). En un gramo de suelo fértil están presentes más de 600 millones de bacterias. Una hectárea de tal suelo contiene 250 kilogramos de organismos en que el 80% está conformado por la microflora y el 15% por las lombrices de tierra.

Los organismos del suelo juegan un rol muy importante en la transformación de la materia orgánica contenida en él. Su presencia es imprescindible para la fertilidad del mismo.

d) La cantidad de materia orgánica presente.
e) La disponibilidad de agua y la calidad de la misma.
f) El espesor del suelo útil.

TIPOS DE SUELOS

Son el resultado del desarrollo del suelo bajo ciertas condiciones medioambientales.

En la formación del suelo se unen tres procesos:

a) Descoposición de la materia orgánica por acción de la fauna y flora del suelo. Las hojas, los troncos, los cadáveres se pudren y llegan a formar parte del suelo.

Escaneado con CamScanner

b) Desintegración de las rocas y minerales que se mezclan con la materia orgánica.

c) Transporte del suelo a partes más bajas donde se acumula, se mezclan los minerales y la materia orgánica, etc.

Cada tipo de suelo está caracterizado por una forma especial de filtración y de horizonte o perfil, que es determinado principalmente por el clima.

Por eso hay una estrecha relación entre los tipos de clima y los tipos de suelos. Así en los climas tropicales se forman especialmente suelos rojos, en los climas fríos tierras negras, etc.

En el Perú los tipos de suelos varían según las regiones edáficas, que están en relación con el clima. Las regiones edáficas se describen más adelante.

Los principales tipos de suelos en el Perú son:

1. *C o s t a :*

—*Fluvisoles:* suelos formados sobre la base de depósitos recientes de origen aluviónico acumulados en los valles cultivados por acción de los ríos especialmente. Con regadío son excelentes suelos agrícolas.

—*Regosoles:* conformados por las arenas desérticas de las planicies costeras. Su potencial agronómico es variable según el relieve y la posibilidad de irrigación.

—*Solonchaks:* son los suelos salinos cerca del mar. Presentan serias limitaciones para el uso agrícola productivo y continuado por la presencia de sales.

—*Yermosoles:* son suelos propios del desierto y de bajo contenido de sales. Las amplias planicies de la costa norte y entre los ríos Pisco y Grande pertenecen a este tipo de suelo. Su potencial agrícola en general es bueno si se logra irrigarlos.

—*Xerosoles:* son suelos bien desarrollados que se extienden en las planicies costeras de Tumbes y Piura y hacia el interior de la costa centro y sur. Su potencial agrícola es grande si se logra dotarlos de riego permanente.

—*Vertisoles:* suelos formados por materiales finos o arcillosos. Su potencial agrícola está en relación directa a su uso adecuado y al relieve ondulado.

—*Andosoles vítricos:* propios de las pampas encima de los 1,000 m.s.n.m. en los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna. Su origen es generalmente volcánico. Con irrigación producen especialmente alfalfa, papa, hortalizas y olivos.

Escaneado con CamScanner

2. *S i e r r a :*

—*Litosoles:* son suelos superficiales conformados por rocas y piedras, propios de los lugares escarpados o abruptos. Su uso agrícola es muy escaso. Son suelos de protección que no deben ser despojados de la cobertura vegetal.

—*Paramosoles:* suelos propios de la puna o páramo. Su uso es pecuario por estar cubiertos de pastos naturales.

—*Histosoles:* en áreas de drenaje pobre y en depresiones hay suelos húmedos.

—*Kastonozems:* suelos pardos de los valles interandinos y del altiplano del Titicaca. Su uso agrícola es intensivo desde tiempos inmemoriales.

—*Redzinas:* con materiales calcáreos y en zonas inclinadas.

3. *Selva Alta y Baja:*

—*Litosoles:* en las zonas más escarpadas de la Selva Alta.

—*Cambisoles:* suelos pardos cubiertos por bosques.

—*Acrisoles:* suelos rojo-amarillos y ácidos.

—*Nitosoles:* suelos pardo-rojizos pedregosos.

—*Pluvisoles:* sedimentos fluviales de los ríos amazónicos. Son los pocos suelos aptos para la agricultura en la Selva Baja.

—*Gleysoles:* suelos de depósitos aluviales pero muy húmedos y ácidos. Los aguajales se desarrollan en este tipo de suelo.

—*Acrisoles:* son suelos extremadamente ácidos de la Selva Baja cubiertos de bosques. Su potencial agropecuario es escaso, sin embargo los bosques que se desarrollan en ellos son de un futuro promisor para la industria forestal. Estos suelos cubren inmensas extensiones de la Selva Baja.

REGIONES EDAFICAS DEL PERU

El Perú es un país de variadas características medioambientales resultado de la interacción del clima, la vegetación, la topografía y la geomorfología.

El suelo, como producto de estos factores medioambientales, es igualmente variado en el territorio nacional.

Queremos aquí estudiar los grandes grupos de suelos del Perú y sus regiones edáficas. El término edáfico viene del griego "edafós" que quiere decir suelo; por lo tanto edáfico se refiere al suelo.

Los suelos están relacionados con las áreas orográficas del Perú, que son: (Fig. 11-4).

a) Cordillera Occidental Andina: que incluye la Costa y las vertientes occidentales.

b) Andes Centrales Cordilleranos, donde quedan comprendidos los valles interandinos, las punas, las jalcas y el altiplano.

Escaneado con CamScanner

c) Cordillera Oriental Andina, con la selva alta y las estribaciones bajas de los Andes hacia el Este.

d) Llanura o Penillanura Amazónica que comprende la Selva Baja.

Dentro de estas regiones orográficas se sitúan las siguientes regiones edáficas: (Fig. 11-5).

1. *Región Yermosólica* (yermo = desértico, seco). Esta región comprende los suelos de las tierras bajas de los desiertos costeños del Perú hasta unos 1,000 m.s.n.m. Abaraca unos 10 millones de hectáreas, cerca del 8% del territorio nacional.

Los suelos de la región Sur se caracterizan por ser de origen volcánico. En el centro y norte predominan los suelos desérticos y dunosos.

Las áreas más fructíferas están en los valles aluviales irrigados. Las planicies desérticas ofrecen un gran potencial agrícola si se llegan a irrigar.

2. *Región Lítica* (litos = piedra, roca). Esta región comprende el flanco occidental árido de los Andes desde los 1,000 hasta los 5,000 m.s.n.m. Ocupa una extensión de cerca de 10 millones de hectáreas.

El relieve es abrupto y accidentado con pendientes de más de 70%.

Los suelos tienen un escaso potencial agropecuario por ser accidentados y pobres. La agricultura es irregular en valles estrechos y laderas.

3. *Región Paramosólica o Andosólica* (Páramo = puna). Esta región edáfica comprende las áreas altoandinas desde los 4,000 hasta los 5,000 m.s.n.m. con una extensión de 15 millones de hectáreas y el 12% del territorio nacional.

El relieve es relativamente suave y la vegetación está formada por pastos naturales (gramíneas) y tolares.

Es una región destinada casi exclusivamente a la actividad pecuaria por sus pastos naturales y las condiciones climáticas adversas a la agricultura.

4. *Región Kastonosólica* (castaneo = pardo). Esta región ocupa la mayor parte de las mesetas, valles interandinos altos e intermedios paralelos a la cadena de los Andes. Se extiende desde los 2,200 hasta 4,000 m.s.n.m y comprende unos 13.6 millones de hectáreas o sea el 11% de la extensión territorial.

Los suelos son fértiles debido a la acumulación de materiales sedimentarios, lo que favoreció el desarrollo de importantes culturas en nuestro pasado.

Esta región es ampliamente aprovechada para fines agrícolas y pecuarios desde tiempos inmemoriales.

Escaneado con CamScanner

5. *Región Lito-cambisólica*. Comprende la parte más elevada de la Selva Alta desde los 2,200 hasta los 3,000 m.s.n.m. con una superficie de 6 millones de hectáreas o sea el 5% del territorio nacional.

Las pendientes son extremadas y la fisiografía sumamente accidentada.

El potencial agropecuario es limitadísimo, no debiéndose asentar aquí colonos. Los suelos no deben ser despojados de su cobertura vegetal, destinándose casi exclusivamente a Bosques de Protección.

6. *Región Acrisólica* (acris = ácido). Esta región edáfica comprende las partes medias e inferiores de la Selva Alta desde los 500 hasta 2,800 m.s.n.m. con una superficie de 17 millones de hectáreas, cerca del 13.5% del territorio nacional.

El relieve topográfico está conformado por laderas empinadas, escarpadas y escasos valles amplios.

Aquí se están desarrollando importantes centros de colonización en base a la agricultura y a la ganadería.

7. *Región Ferralsólica* (fe = fierro y al = alumnio). Esta región comprende la Selva Baja o penillanura amazónica debajo de los 300 m.s.n.m. y con una extensión de 60 millones de hectáreas (43% del territorio nacional).

Los bosques que cubren la región contienen ingentes cantidades de maderas comerciales y animales silvestres. Su aprovechamiento debe basarse en el uso del bosque y las actividades agropecuarias deben limitarse a las zonas aptas para ello.

CONCLUSION

En la presente lección hemos profundizado nuestras consideraciones sobre el recurso suelo, estudiando su estructura y sus tipos como también los suelos del Perú.

Los conceptos enunciados aquí son generales y muy resumidos. Mayores detalles podrás encontrar en libros especializados.

En la Tercera Unidad de Trabajo veremos la destrucción de los suelos y su conservación.

Una idea debe quedarnos grabada en la mente. El más inestimable capital natural es, indudablemente, el constituido por el suelo. En fin de cuentas, la supervivencia y prosperidad de una nación o de una empresa campesina depende del débil estrato que forman las capas más superficiales de las tierras. Al igual que en las primeras épocas de la humanidad y a pesar del progreso realizado por las industrias sintéticas de productos minerales, el hombre extrae del suelo la casi totalidad de su sustancia, así como la mayoría de materias primas empleadas en la fabricación de sus vestiduras e incluso en la de sus objetos más usuales.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR
LOS SUELOS

1. **Estructura del suelo:**

   En el suelo se distinguen horizontes y perfil.

   Horizontes son capas paralelas de diversos materiales que integran el suelo. Los horizontes básicos son: O, A, B, y C.

   —El perfil es la sucesión vertical de los horizontes.

2. La fertilidad del suelo es la capacidad del mismo de posibilitar el desarrollo de la vegetación.

   La fertilidad depende esencialmente de:

   —el pH o reacción del suelo: según esta reacción se conocen suelos ácidos (pH menor de 6.5), neutros y básicos.

   —la fuerza de sorpción o capacidad de almacenar las sustancias nutritivas contenidas en el agua.

   —los organismos vivos (plantas y animales) contenidos en él.

3. Los tipos de suelos dependen de las condiciones medio-ambientales, en especial del clima. El Perú posee variedad de suelos por su variedad de climas.
   Los principales tipos de suelos son: fluvisoles (aluviales), regosoles (arenosos), solonchaks (salinos), yermosoles (desérticos), xerosoles, vertisoles (arcillosos), andosoles, litosoles (rocosos), paramosoles (de puna), histosoles (húmedos), kastonozems (pardos), cambisoles, acrisoles (ácidos), gleysoles (húmedos y ácidos), redzinas (calcáreos).

4. Las regiones edáficas del Perú son:

   —R. yermosólica: costa desértica.

   —R. lítica: flanco occidental árido de los Andes.

   —R. paramosólica andosólica: región de puna.

   —R. kastanosólica: mesetas y valles interandinos.

   —R. lito-cambisólica: parte alta de la Selva Alta.

   —R. acrisólica: parte media e inferior de la Selva Alta.

   —R. ferralsólica: en la Salva Baja.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

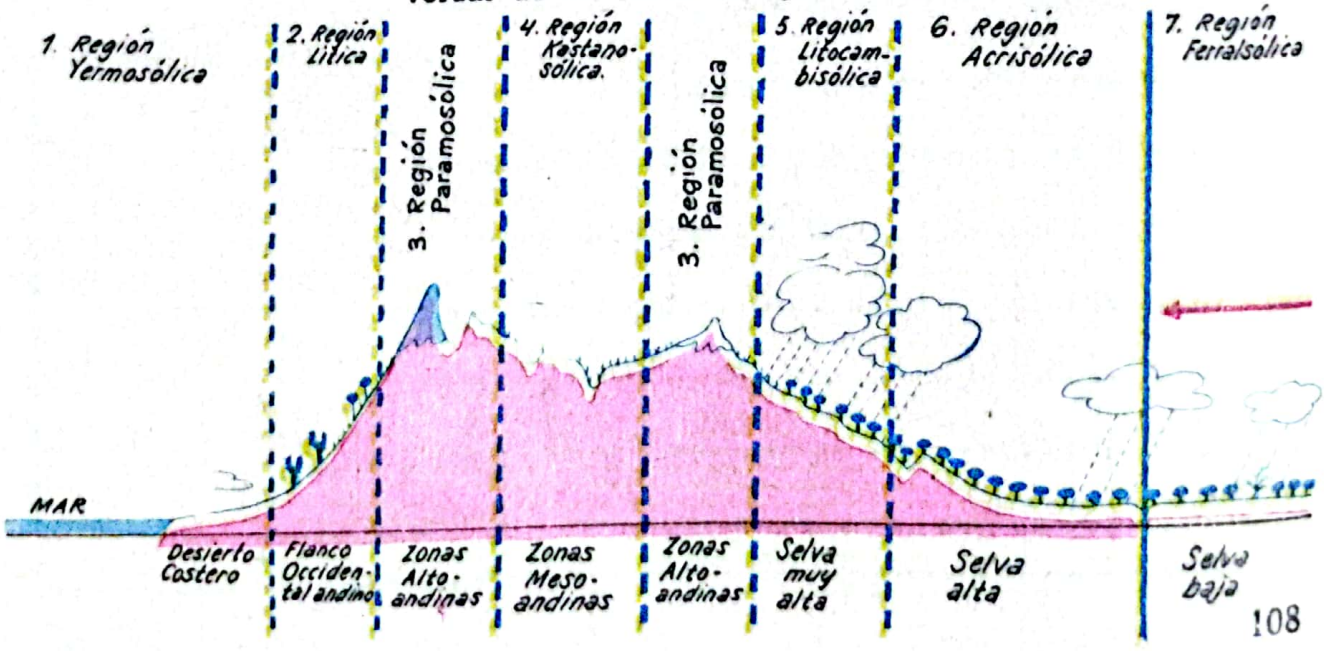
1. *Vocablos nuevos*

estructura del suelo
perfil del suelo
fluvisol
regosol
solonchaks
yermosol
xerosol
vertisol
cambisol
acrisol
nitosol
región edáfica
yermosólico
paramosólico
kastanosólico
horizonte
fertilidad
andosol
litosol
páramosol
histosol
kastanozem
redsina
gleysol
edáfico
lixiviación
lito-cambisólico
acrisólico
ferralsólico

2. *Preguntas para responder*

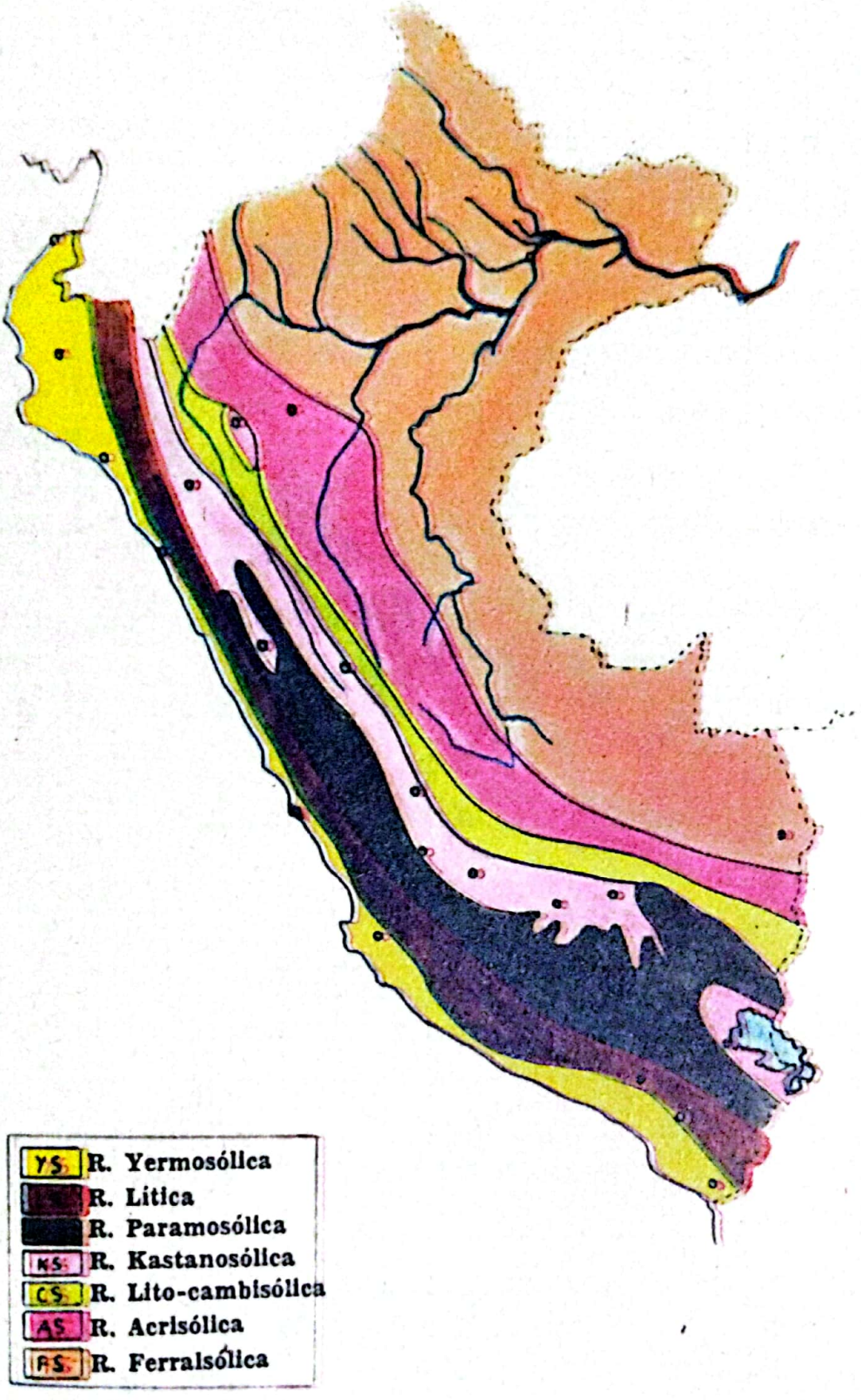
¿Qué es un horizonte del suelo?
¿Qué es el perfil del suelo?
¿Cuáles son los cuatro horizontes principales del suelo? Indica sus características.
¿Cuáles son los factores que determinan la fertilidad del suelo?
Cita y describe los principales tipos de suelos de la región geográfica a que perteneces.
¿Cuáles son las regiones edáficas del Perú? Descríbelas.
¿Por qué el suelo es el más inestimable capital natural?

Fig. 11-4: **Regiones edáficas del Perú en corte transversal de los Andes.** (según ZAMORA, 1974)



Escaneado con CamScanner

Fig. 11-5: Mapa de las regiones edáficas del Perú (Zamora, 1974).



Escaneado con CamScanner

3. *Ejercicios*

a) Confecciona un esquema de los tipos de suelos de tu distrito o de tu pueblo.

b) Dibuja el perfil de un suelo que conozcas en el corte de un camino, carretera o haciendo un hoyo.

c) Dibuja el mapa de las regiones edáficas del Departamento a que perteneces, situando exactamente el poblado donde se halla tu colegio.

4. *Para leer y consultar*

Si deseas profundizar la materia puedes consultar:

ZAMORA, Carlos 1974. Regiones de uso de la Tierra del Perú. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), Lima.

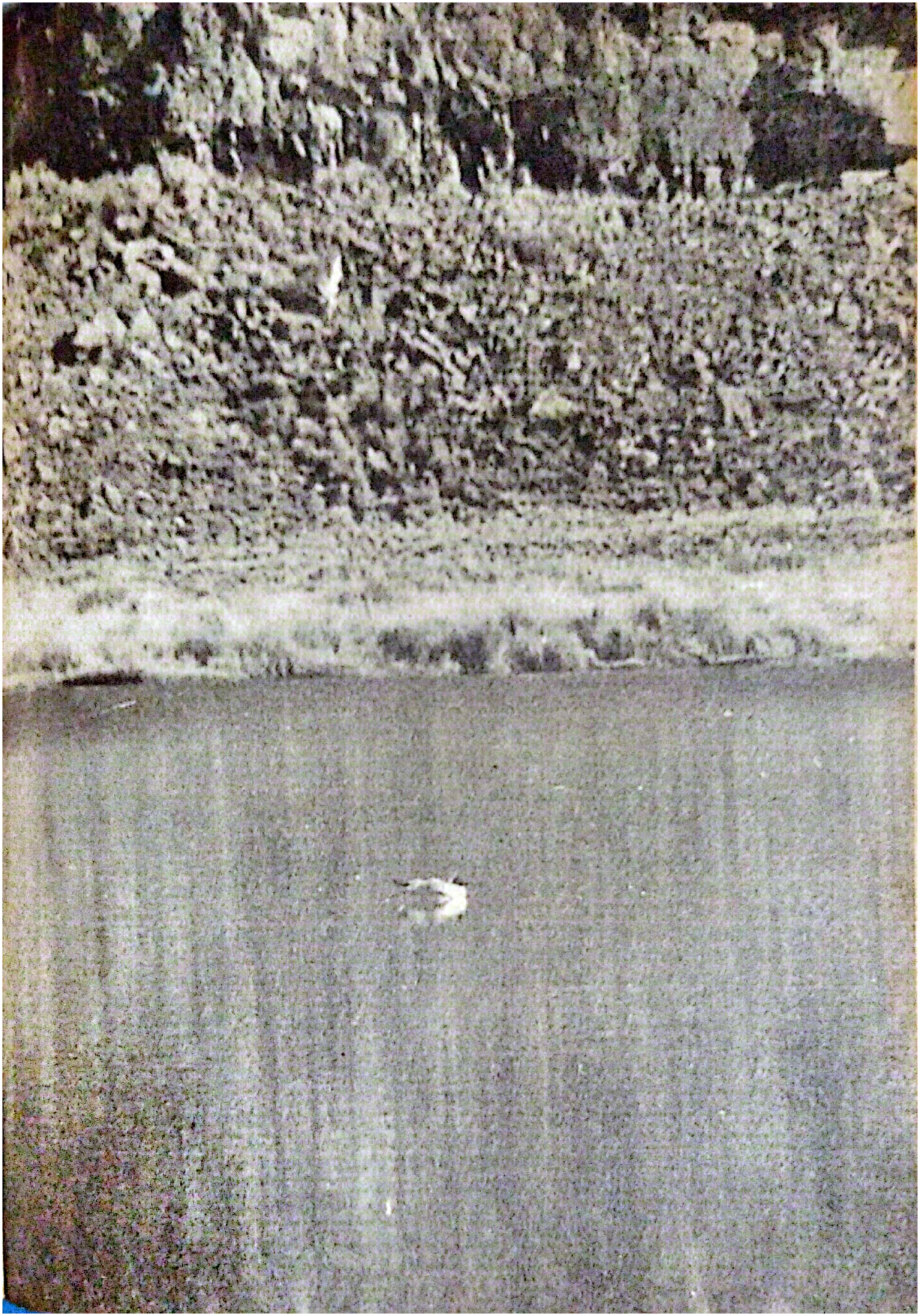
ZAMORA, Carlos 1972. Conceptos generales sobre estudios de suelos. ONERN. Lima.

ZAMORA, Carlos 1972. Regiones edáficas del Perú. ONERN. Lima.

ZAMORA, Carlos 1974. Los suelos de las tierras bajas del Perú. ONERN. Lima.

Fig. 12-1: **Lagos andinos, recursos hídricos.** (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

12 las aguas

BIBLIOTECA

REFLEXIONES INICIALES

En la lección 7 hemos iniciado las reflexiones sobre el agua como recurso natural en su relación con las plantas, los animales y el hombre.

Sin embargo el tema no se agota aquí. Nos toca estudiar los diversos tipos de agua y sus características a fin de poner las bases para la Segunda Unidad de Trabajo: las interacciones en el medio en que vivimos.

EL PROBLEMA

Conocemos perfectamente que existen aguas marinas o saladas y aguas continentales o dulces.

¿Cuáles son los tipos de aguas?

¿Qué características poseen?

¿Cómo se originan?

A estas preguntas queremos dar una respuesta durante el desarrollo de esta lección.

LAS AGUAS

En el "planeta azul", como se llama también a la Tierra, el agua se presenta en diversas formas.

Tenemos el *agua atmosférica*, que es el vapor de agua presente en la capa inferior de la atmósfera. Las nubes, las neblinas y la humedad del aire son la expresión más palpable de esta agua.

Siguen luego las *aguas oceánicas* o *marinas*, de los mares y océanos.

Las *aguas continentales* contenidas en los lagos, ríos, lagunas, etc.

Las *aguas subterráneas* del subsuelo.

Los *glaciares o aguas congeladas* de los polos y de las altas cumbres de las montañas.

Igualmente el agua existe en tres estados sobre la Tierra: líquido, sólido y gaseoso.

EL AGUA ATMOSFERICA

Al estudiar el clima y el aire hemos visto que en la atmósfera existe agua en forma de vapor. Esta es precisamente el agua atmosférica.

Escaneado con CamScanner

El volumen de agua presente en la atmósfera terrestre es de unos 12,000 kilómetros cúbicos (= 12 millones de metros cúbicos), o sea, sólo un 0.0008% del agua total presente en la Tierra.

El agua atmosférica se renueva continuamente, por la evaporación del agua de los mares, lagos y la tierra firme.

El contenido de agua de la atmósfera tiene enorme influencia sobre el clima, como hemos ya examinado en lecciones anteriores.

EL AGUA SUBTERRANEA

Es el agua acumulada en el suelo y en capas más o menos profundas del subsuelo. Tiene su origen en el agua de las lluvias, de los ríos y lagos, que, por acción de la gravedad, penetra en el subsuelo, se concentra sobre una capa impermeable, después de que ha llenado los poros, grietas y otros espacios (Fig. 12-2).

La cantidad de agua subterránea acumulada está en proporción directa al volumen de los poros de las capas que la contienen.

Así, por ejemplo, la arena tiene de 25 a 40% de espacios porosos, la roca arenosa de 10 a 20% y el granito de 0.5 a 1% en relación al volumen total.

La acumulación del agua subterránea es producida especialmente por rocas impermeables y por arcillas que se encuentran a cierta profundidad.

Suelos humosos u orgánicos y calcáreos absorben gran cantidad de agua, pero no la acumulan.

Si en una ladera se presenta una capa impermeable surge un horizonte donde aparecen fuentes o puquios, porque la capa hace aflorar el agua.

Los mejores almacenadores de agua son arenas, guijarros, gravas, etc. porque poseen gran volumen poroso.

Sobre la capa impermeable se acumula el agua subterránea y forma el espejo o nivel de las aguas subterráneas. Dicho nivel se conoce con el nombre técnico de napa freática y el agua subterránea como agua freática.

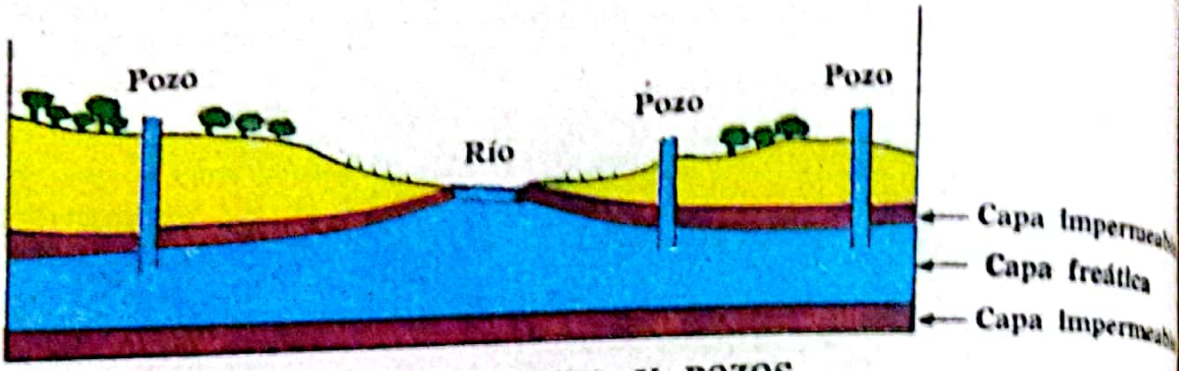
Por la misma acción capilar del suelo el agua sube hacia la superficie y alimenta las plantas. Es por esto que en zonas desérticas, como en el Norte del Perú, existen bosques de algarrobos, hualtacos y otras especies en áreas donde no llueve por casi 10 meses al año. Sin embargo dichos árboles están verdes y pueden resistir varios años de sequía. Sus raíces captan el agua de la napa freática.

El nivel del agua subterránea no permanece igual ni tranquilo, sino que está en movimientos ascendentes o descendentes. En las épocas lluviosas está más alto que en épocas secas. Fuerte sustracción de agua por medio de pozos puede bajar el nivel y secar grandes zonas.

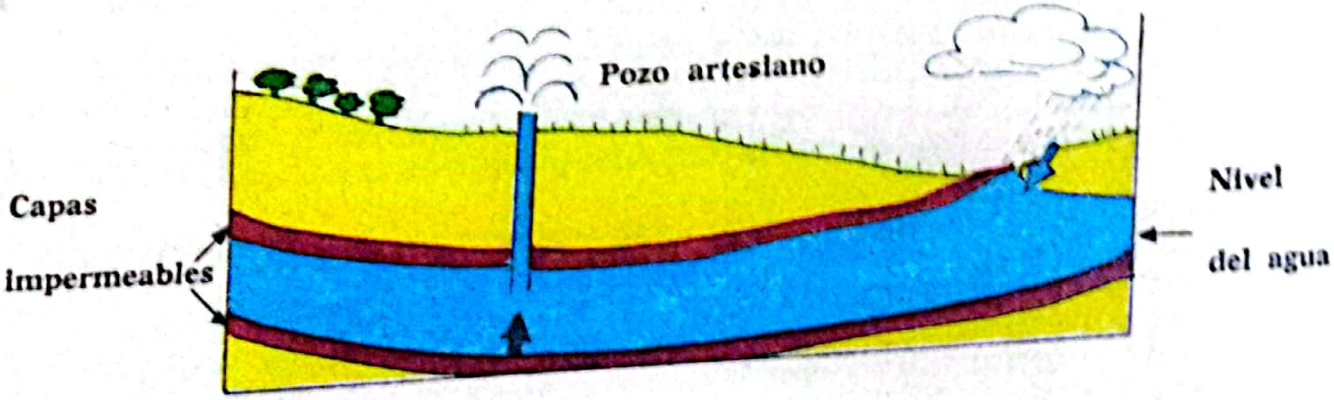
La vegetación es importante en relación al agua subterránea. El bosque, las hierbas y matorrales mantienen la humedad del suelo y favorece la penetración de las aguas provenientes de las lluvias al subsuelo. El suelo sin cobertura vegetal se seca con rapidez y deja escurrir el agua de las lluvias.

Escaneado con CamScanner

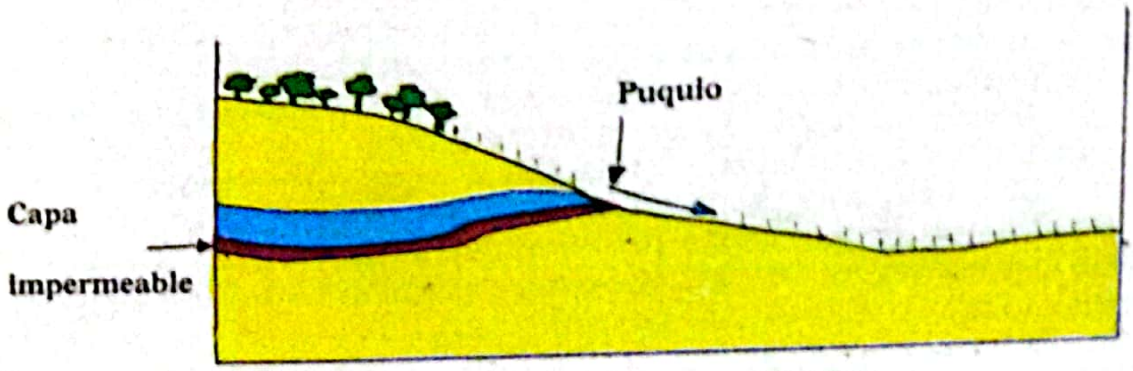
Fig. 12-2: Las aguas subterráneas.



ESPEJO DE AGUA SUBTERRANEA Y POZOS



POZO ARTESIANO



ORIGEN DE UNA FUENTE O PUQUIO

Escaneado con CamScanner

Importante, especialmente en lugares áridos, es la obtención de agua por medio de *pozos artesianos*. Se los denomina así por una zona de Francia, Artois, donde se los construyó por primera vez. Estos pozos se construyen donde el agua subterránea está encerrada entre dos capas impermeables y bajo presión. Al perforar la capa superior el agua sale a la superficie con presión suficiente lo que hace innecesario el bombeo. Esta presión del agua se denomina *presión hidrostática*.

Los pozos artesianos son de gran importancia en zonas áridas de Australia, África, Argentina y en la costa desértica del Perú.

Si la presión hidrostática no es suficiente se perforan pozos en que se extrae el agua con bombas.

Al extraer demasiada agua la napa freática se seca o el nivel de agua desciende demasiado y los pozos se secan. Esto sucede con frecuencia.

Las *fuentes o puquiales o jaguayes* se presentan allí donde la capa impermeable aflora y obliga al agua salir a la superficie. El agua puede surgir en un punto determinado en forma de riachuelo o en un área más amplia originando un pantano o lugar húmedo.

El agua subterránea contiene minerales diversos, a veces en gran concentración, dando origen a fuentes saladas, ácidas, radioactivas, sulfurosas, férricas, etc., conteniendo sal, ácidos, sustancias radioactivas, azufre y fierro respectivamente. El agua mineral no es otra cosa que agua subterránea que contiene determinados minerales o elementos como yodo, litio, sodio, potasio, etc. que le dan sus propiedades curativas.

Asimismo, el agua subterránea, cuando proviene de grandes profundidades o de la cercanía de volcanes, aflora en forma de aguas tibias o calientes. Son las *fuentes termales*.

LAS AGUAS SUPERFICIALES

Las aguas superficiales, como lo indica el nombre, son aquellas que están sobre la superficie del suelo

Se presentan en tres tipos:

a) Aguas quietas o lénticas: en los lagos, lagunas, estanques, pantanos y charcos.

b) Aguas corrientes o lóticas: en los manantiales, arroyos, riachuelos y ríos.

c) Aguas congeladas o glaciares.

Las aguas lénticas

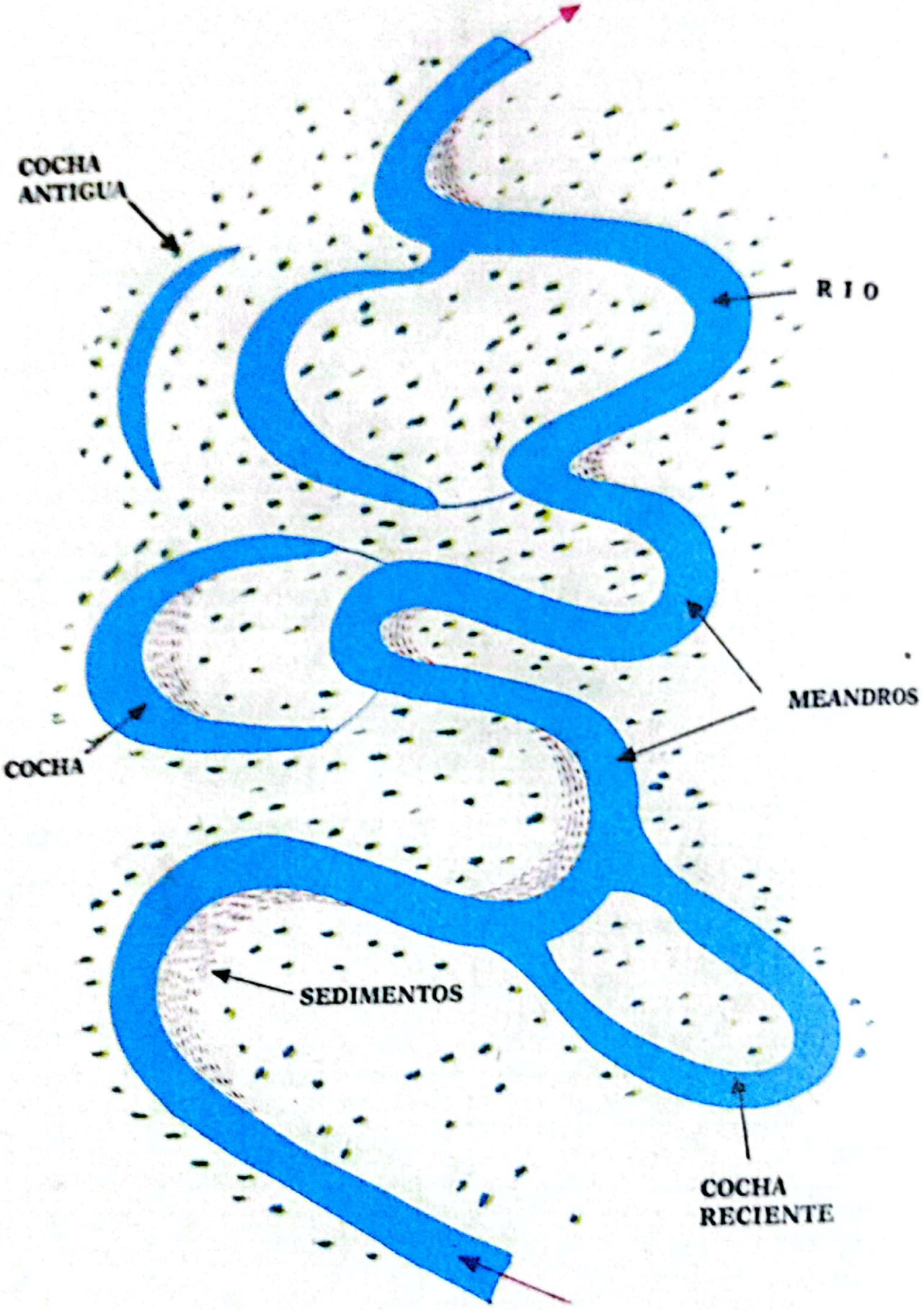
Lagos, lagunas y pantanos existen en todos los continentes y en todos los países. Se han originado de muy diversas formas.

Pueden ser restos de mares o partes de ellos. Así el Mar Caspio es un gigantesco lago de origen marino. En la Costa tenemos lagunas de origen marino como la de Otuma en Paracas (Ica). Son los *lagos - relictos*.

Otros se han originado por hundimientos en la superificie de la tierra o fallas geológicas. La hendidura formada se ha llenado de agua. Estos lagos o lagunas se denominan *lagos tectónicos*.

Escaneado con CamScanner

Fig. 12-3: **Formación de "cochas" en los ríos de la selva baja.**



Escaneado con CamScanner

Otros se producen por desvío de los ríos o en la desembocadura de los mismos. Así en la Selva tenemos numerosas *cochas* (Fig. 12-3), que son lagos originados porque el río ha cambiado de curso y un brazo del mismo ha quedado aislado. En la Costa es característica de los ríos que desembocan en el mar una *laguna terminal*.

Tenemos también *lagos de represamiento*, cuando por un gigantesco deslizamiento de tierra o cerros enteros se ha cerrado el curso de un río.

Los *lagos glaciares* han surgido en zonas que en épocas pasadas estuvieron cubiertos por glaciares. Se presentan generalmente en gran número. El hielo ha excavado profundas hendiduras en el terreno y al derretirse aquel, éstas se han llenado de agua. Estos lagos son comunes en nuestra Región Andina y se presentan muchas veces en forma escalonada. Así todos los lagos y lagunas altoandinas son de origen glaciar.

Los lagos y lagunas fluviales se presentan cuando un río tiene tan poco desnivel o inunda el valle.

También existen lagos y lagunas de orillas, cuando se forma un terraplén entre el mar y una porción baja de la costa.

Por las características del agua podemos tener lagos y lagunas de aguas saladas y de aguas dulces. Las primeras abundan en la Costa; las demás en la Sierra y en la Selva. Grandes lagos salados en la Sierra son el lago Parinacochas (Ayacucho) y Salinas (Arequipa).

Los lagos sufren grandes cambios a través de su historia y pueden desaparecer casi totalmente. Por acción de los cursos de agua que llegan a ellos se van llenando de sedimentos y se transforman en pantanos. Así el Lago de Junín tiene amplias áreas pantanosas y su espejo de agua ha disminuido considerablemente.

Las aguas lénticas tienen gran importancia para el medio ambiente, por las siguientes razones:

—moderan el clima porque el agua almacena calor y lo despide lentamente. Así en las orillas del Lago de Junín y del Titicaca el clima es menos rígido que a la misma altura en otras áreas.

—son reservorios de agua de importancia para proveer de agua potable a las ciudades. Así para la ciudad de Lima el Lago Junín, pues al desviar el agua del Mantaro a la cuenca del Rímac este lago regulará el curso de ese río.

—como fuentes de energía para plantas hidroeléctricas.

—como filtradores del agua. El agua de un río entra turbia al lago, pero sale cristalina porque los sedimentos se decantan.

—las orillas de los lagos son generalmente terrenos muy fértiles.

—la vida acuática, especialmente los peces, aves, ranas, etc. son importantes para la vida de la población. Basta enumerar las ranas de Junín y los diversos peces del Titicaca.

En un lago podemos distinguir las siguientes zonas (Fig. 12-4):

Escaneado con CamScanner

Fig. 12-4: **Zonificación del Lago de Junín.**

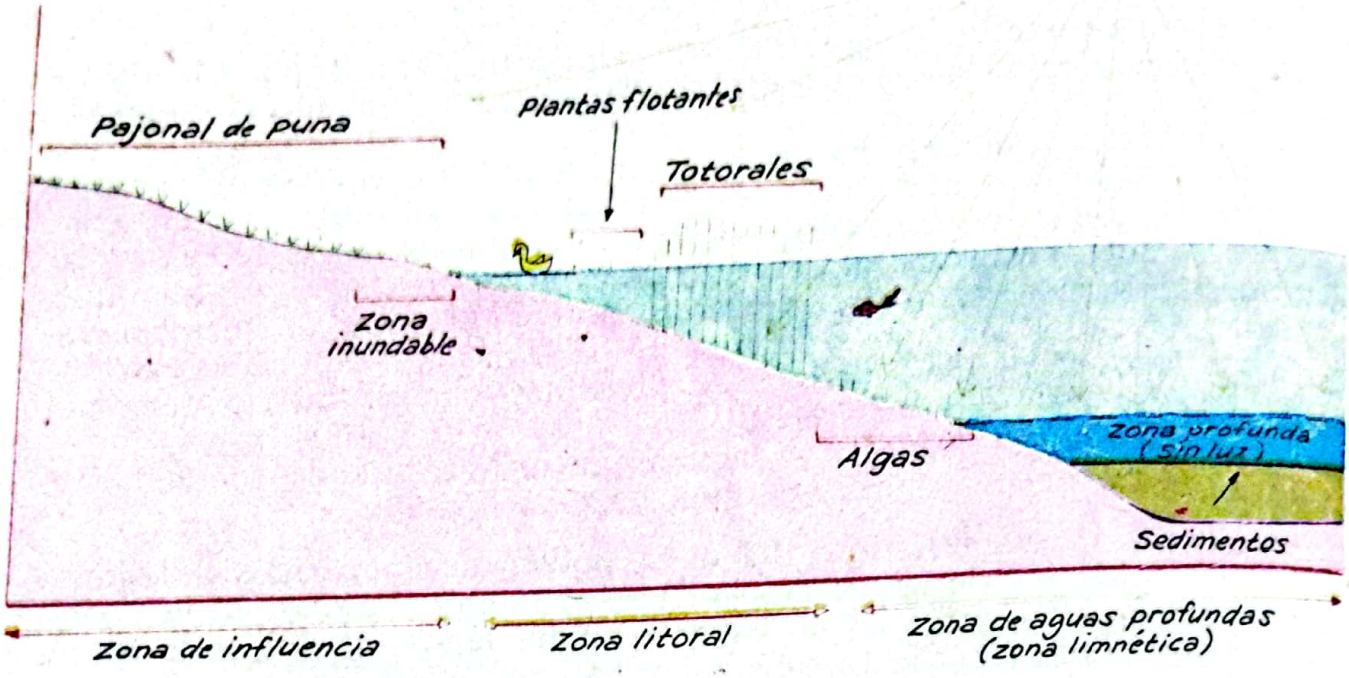
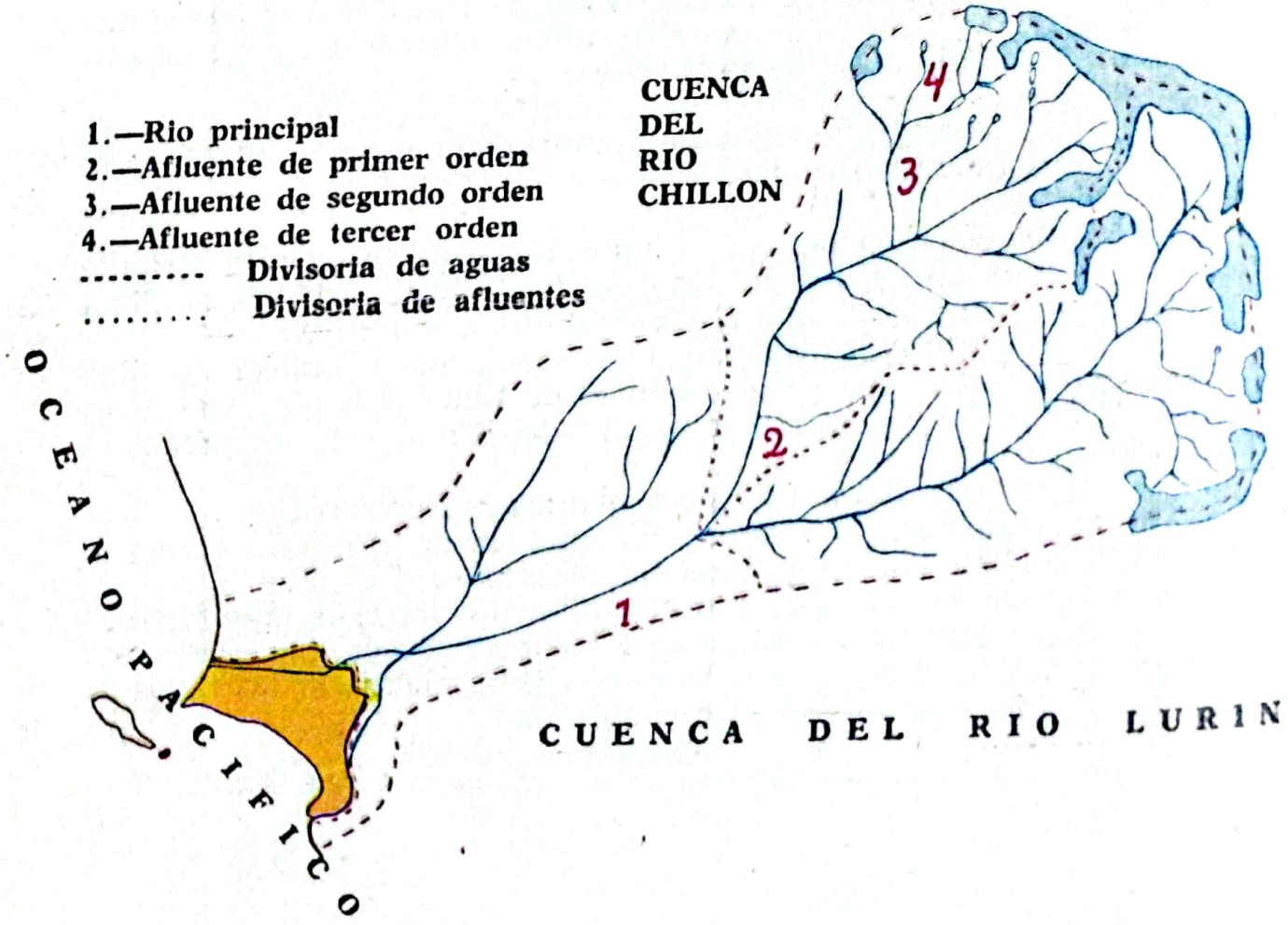


Fig. 12-5: **Cuenca hidrográfica del río Rímac.**



Escaneado con CamScanner

—Zona litoral: aguas poco profundas donde la luz penetra hasta el fondo y con plantas abundantes (totora, junco).

—Zona limnética: es la zona de las aguas abiertas y hasta donde penetra la luz, varía según la transparencia de las aguas.

—Zona profunda: es el área del fondo o de agua profunda, más allá de donde penetra la luz. Esta zona falta en los estanques y lagos poco profundos. La vida está en forma de plantas y animales microscópicos (plancton).

En lecciones posteriores examinaremos la vida que se desarrolla en las aguas lénticas.

La ciencia que estudia los lagos y lagunas se denomina *limnología* (de limnos = lagos y logos = estudio).

Las aguas lóticas

El agua que corre sobre la superficie de la tierra recibe, según el tamaño de los cursos de agua, el nombre de río, riachuelo y arroyo.

Existen ríos principales y ríos secundarios de primero, segundo, tercero, cuatro, etc. orden. Así el Amazonas es un río de primer orden; el Marañón, el Ucayali, el Napo, etc. serían ríos de segundo orden, y así sucesivamente.

Cada río, arroyo o riachuelo tiene su cuenca hidrográfica, determinada por la orografía o los accidentes geográficos como las cadenas de montañas (Fig. 12-5).

Los ríos que desembocan en un mismo mar o lago forman un sistema hidrográfico. Así en el Perú tenemos el sistema hidrográfico del Amazonas, del Titicaca y del Pacífico.

Existen también sistemas cerrados, o sea que no tienen ríos que salen de ellos. Así el Lago Parinacochas, la Laguna de Salinas, el Lago Titicaca, etc. son sistemas hidrográficos cerrados.

El límite entre una cuenca y otra o entre un sistema hidrográfico y otro se denominan *divisorias de aguas* o "divortium aquarum". Así la divisoria del sistema hidrográfico del Amazonas está formada por las cumbres más altas de los Andes Occidentales y de la Cordillera de Carabaya; la divisoria de la cuenca del Lago Titicaca está conformada por las cumbres más altas que rodean las meseta o altiplano del Collao.

Las aguas de los ríos fluyen gracias a la diferencia de nivel o declive que existe entre la cuenca alta y la parte baja o la desembocadura. Los ríos de la cordillera se distinguen por ser correntosos a causa del gran desnivel existente en corto espacio, abundando los remolinos. Los de las planicies costeras del Norte y de la Selva Baja son ríos tranquilos, por el poco desnivel existente. Muchos de ellos forman meandros, es decir, no van en línea recta, sino en continuas curvas.

Los ríos correntosos desarrollan energía de movimiento o cinética, que puede ser aprovechada en las centrales hidroeléctricas u otras formas de máquinas (ruedas de agua) para producir energía eléctrica o energía para mover máquinas diversas. En este sentido el Perú ofrece un enorme potencial energético, dada la gran cantidad de ríos torrentosos que bajan de los Andes.

Escaneado con CamScanner

La cantidad o volumen de agua que conduce un río varía en proporción al tamaño de la cuenca y de las precipitaciones líquidas (lluvia) o sólidas (nieve) existentes en ella. Igualmente el volumen de agua varía con las épocas secas o lluviosas. Esta variación del volumen de agua se denomina *régimen fluvial*. Según él los ríos se clasifican en:

—ríos de régimen permanente o continuo: los que llevan agua durante todo el año. Por ejemplo el Chira, el Santa, el Amazonas, etc.

—ríos de régimen periódico o intermitente: aquellos que conducen agua sólo en la época de lluvias.

—ríos episódicos: los que conducen agua sólo de vez en cuando, en periodos irregulares, pudiendo transcurrir varios años entre uno y otro.

Los ríos que atraviesan zonas desérticas o áridas pueden perder por evaporación o filtración toda su agua en el curso inferior y secarse totalmente. Esta es una característica de muchos ríos de nuestra Costa como el río Piura y otros. A veces el uso del agua para las irrigaciones es una de las causas de que el río ya no llegue hasta la desembocadura.

La temperatura del agua de los ríos es determinada por el sol, la temperatura del aire y el agua de sus afluentes. Así los ríos de las alturas son fríos y su temperatura va en aumento a medida que atraviesan partes bajas más cálidas. Los ríos tranquilos se calientan más fácilmente que los correntosos. Cuando la temperatura del agua desciende a 0°C se congela el agua, formando capas o costras de hielo. Este fenómeno se puede observar en muchos riachuelos de la puna durante las noches frías.

Los ríos igualmente transportan materiales disueltos (arcilla, tierra, etc.) y piedras, según la corriente que tengan. Así los ríos de la Selva y de la Costa en la época de las lluvias transportan gran cantidad de material, lo cual determina el color chocolate o rojizo de sus aguas. Al llegar a las planicies estos materiales, son depositados en forma de sedimentos, los cuales han dado origen a los suelos fértiles de los valles costeros. Son los suelos aluviales (= traídos por los ríos).

En la Selva encontramos ríos de aguas negras (río Negro) con poca arcilla disuelta en el agua y abundancia de materiales orgánicos. Esto se debe a que su cuenca está situada en tierras bajas, donde no existe transporte de tierra y otros materiales, como en los ríos provenientes de las alturas (ríos blancos).

La ciencia que estudia los ríos se denomina *potamología*.

De la vida que se desarrolla en los ríos nos ocuparemos en lecciones posteriores.

Los glaciares

En las altas montañas y en los polos las precipitaciones caen generalmente en forma de nieve. Cuando en la época húmeda cae más nieve de la que puede derretirse en verano, este se va acumulando y endureciendo hasta transformarse en gruesas capas de hielo.

Escaneado con CamScanner

Estas masas de hielo se van acumulando en las hendiduras y, con el aumentar de las mismas, se mueven lentamente hacia las partes más bajas a causa de la fuerza de la gravedad. Un vez que llega al límite de las nieves perpetuas se derrite el hielo y da origen a un arroyo o riachuelo de montaña.

Los glaciares son ingentes masas de hielo que cubren extensas zonas de las montañas y de los continentes cerca de los polos.

Para que se formen deben caer abundantes precipitaciones en forma de nieve, que se derriten sólo en parte. Por eso sólo se forman glaciares en zonas frías y en las altas montañas. Además las condiciones del terreno deben permitir el acumularse de la nieve como planicies, valles, etc.

Un glaciar tiene una *estructura* característica en forma de lengua. En cualquiera de esos glaciares se distinguen las siguientes partes (Fig. 12-6).

—zona de alimentación: donde cae abundante nieve y provee de hielo al glaciar.

—zona de transporte: está formado por el valle o superficie donde se desliza el glaciar hacia las partes más bajas.

—zona de derretimiento: una vez que las temperaturas son altas, el glaciar se derrite y da origen a un arroyo.

Las principales *características* de los glaciares son:

—la temperatura varía desde la superficie hacia las partes inferiores debido al clima y a la presión. En las partes interiores la temperatura es superior y por eso el hielo se derrite y escurre en forma de un riachuelo.

—los glaciares se mueven lentamente, a veces 1 metro por día, otras veces unos pocos centímetros. Las investigaciones han demostrado que los glaciales no son inmóviles, como parecería a simple vista.

Igualmente los glaciares influyen enormemente en la *modelación del paisaje* en las altas montañas; al moverse el hielo arrastra consigo materiales como rocas, piedras, tierra, etc. Al derretirse el glaciar estos materiales son acumulados en forma de terraplenes o represas, recibiendo el nombre técnico de *morenas*. Asimismo los glaciares desgastan las paredes de los valles por donde descienden. Los valles de origen glaciar tienen una típica forma en U, como el de Llanganuco, por ejemplo, en la Cordillera Blanca.

En tiempos pasados los hielos han cubierto grandes extensiones del planeta. Así casi todo el Canadá, Europa del Norte y Siberia estuvieron congelados. Son las famosas Epocas Glaciares o Edades del Hielo. Comenzaron hace 600,000 años y la última terminó hace 8,800 años. En aquella también los Andes del Perú estuvieron cubiertos de glaciares en grandes extensiones.

Dichos glaciares formaron el paisaje andino. Las lagunas de nuestros Andes que se encuentran diseminadas por doquier encima de los 3,800 metros de altura son casi todas de origen glaciar. Muchas de ellas se han formado por represamiento de las morenas que dejaron los gla-

Escaneado con CamScanner

Fig. 12-6: **Estructura de un glaciar.**

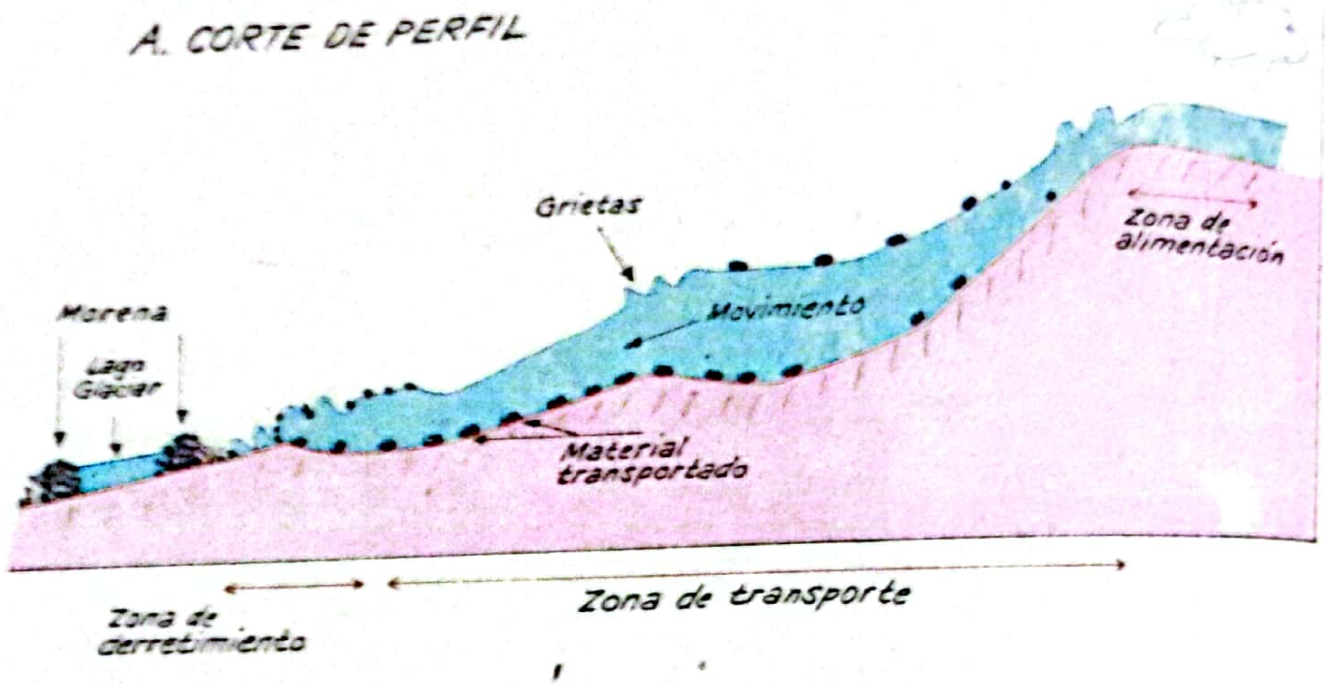
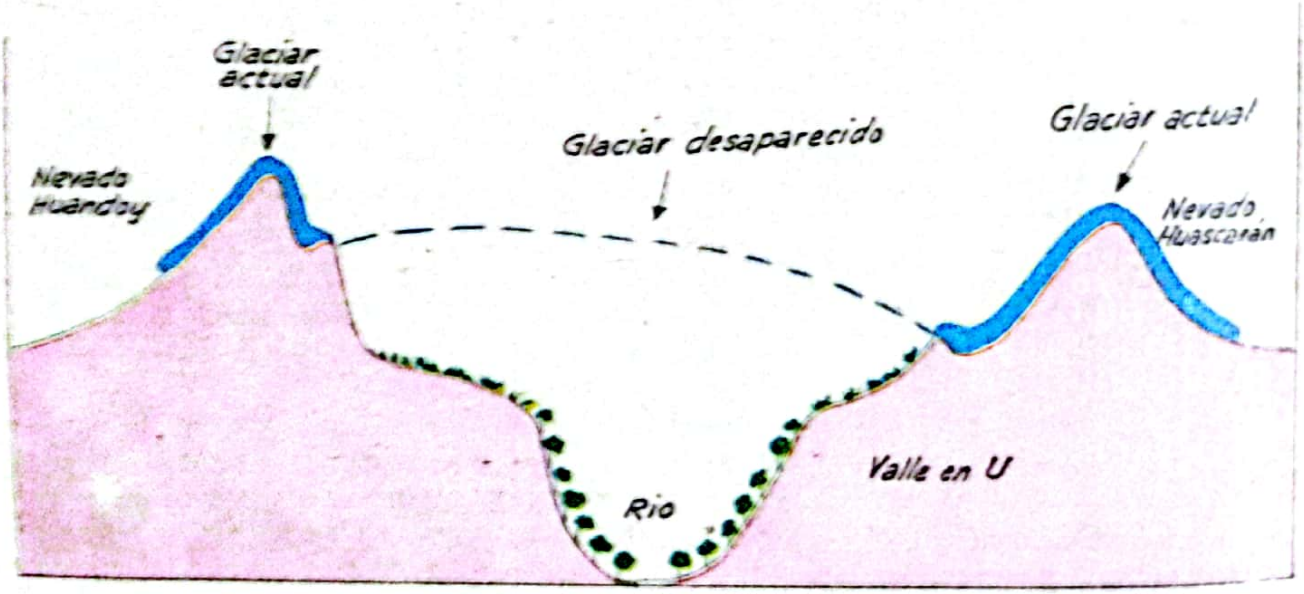
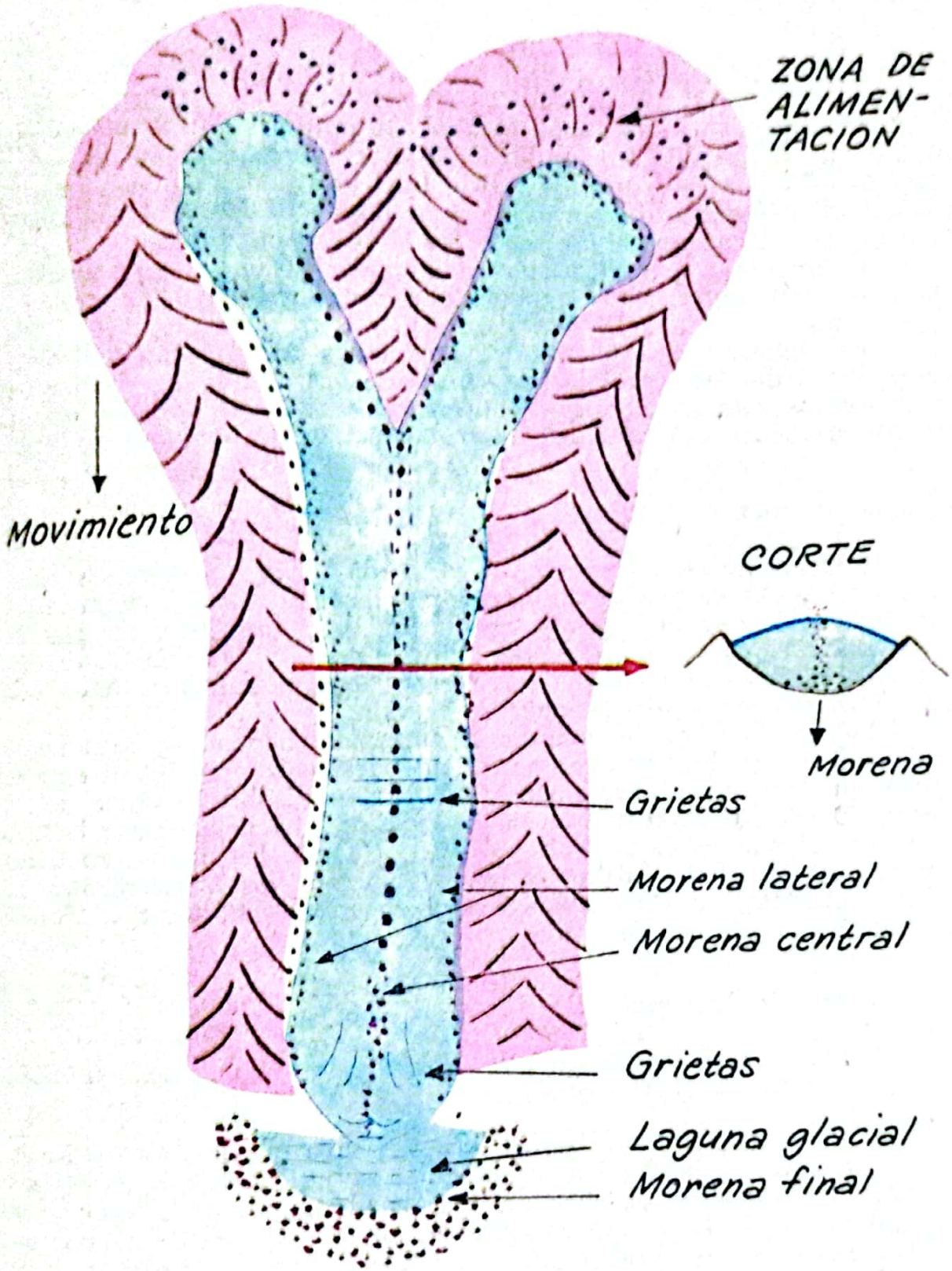


Fig. 12-7: **Esquema de un valle de origen glaciar.** (Llanganuco, Corillera Blanca)



Escaneado con CamScanner



B. VISTA DESDE ARRIBA

Escaneado con CamScanner

ciares, otras por profundas hendiduras excavadas por los mismos. Por las morenas y otras formaciones de los glaciares podemos hoy en día estudiar la superficie que cubrieron las Edades de los Glaciares.

LAS AGUAS MARINAS

La Tierra tiene una superficie de 510 millones de kilómetros cuadrados, de los cuales 361 millones están conformados por las aguas marinas. Es por esto que los astronautas han denominado a nuestro planeta el "planeta azul", porque la predominancia del agua y la atmósfera lo hacen aparecer de ese color desde el espacio sideral.

Distinguimos entre Océanos o grandes masas de aguas marinas entre los continentes, y entre mares, partes de los océanos cerca de los continentes.

La Costa es la parte más o menos ancha entre el mar y el continente. La orilla marina es la línea divisoria entre el agua y la tierra y varía con las mareas. El zócalo continental es la parte de los continentes cubiertos por el mar hasta unos 200 metros de profundidad.

El agua marina

El agua del mar contiene en promedio 3.5% de *sales disueltas*, siendo la más abundante la sal de cocina (cloruro de sodio). Esta característica tiene gran influencia sobre la vida en el mar, pues las plantas y los animales marinos están adaptados a la salinidad. En la desembocadura de los ríos se forma una mezcla de agua salada y dulce, que trae consigo nuevas adaptaciones de la vida.

La *temperatura* del mar en la superficie depende generalmente de la radiación solar. El agua se calienta despacio, pero igualmente se enfría con lentitud, lo que tiene gran influencia sobre el clima de las costas. Desde los 1000 metros de profundidad hacia el fondo la temperatura del mar es baja (+ 2º y − 2ºC). Cuando las aguas profundas suben a la superficie enfrían el mar y tenemos los afloramientos de aguas profundas, que se producen también en el mar peruano, contribuyendo a que sea un mar frío.

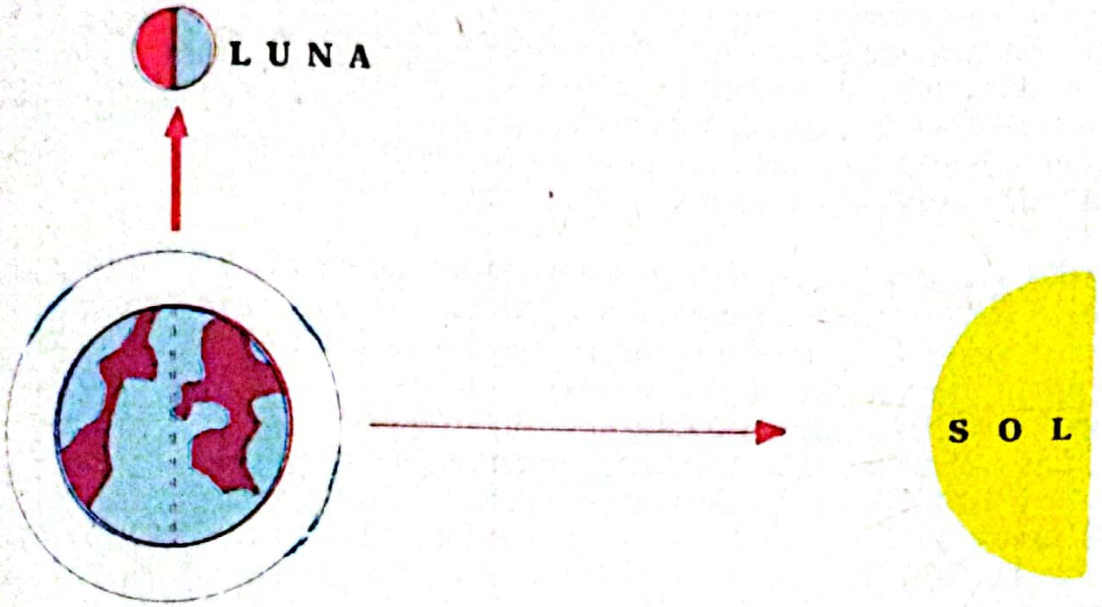
Los movimientos del mar

En el mar se reconocen tres movimientos principales: las olas, las mareas y las corrientes oceánicas.

a) Las *olas* son motivadas por el viento que empuja el agua. Basta llenar una fuente de agua y soplar sobre la superficie, podréis constatar la formación de olas. En una ola distinguimos la altura y la longitud de onda. La altura es variable, en la costa puede sobrepasar los 10 metros. La longitud de onda (distancia entre ola y ola) varía de 10 a 150 metros. Lo interesante es que deponiendo un objeto en el

Escaneado con CamScanner

Fig. 12-8: La atracción del sol y de la luna, causa de las mareas.



Cuando el Sol y la Luna están en ángulo recto apenas se hace sentir la marea, porque la atracción entre ambos se anula.

Cada 14 días y el Sol y la Luna están en una dirección ,llegando las mareas al máximo. Las fuerzas de atracción de ambos se suman.

Escaneado con CamScanner

mar este no avanza con las olas, sino que permanece en el mismo sitio, a no ser que existan corrientes marinas. Esto se debe a que el agua tiene un movimiento circular u orbital.

b) Las *mareas* son el subir y bajar periódico del mar hacia las orillas. Su causa está en la atracción que ejercen el sol y la luna sobre la masa de agua. La fuerza de atracción del sol es sólo la mitad de la luna a causa de la distancia. La marea alta se produce cuando el nivel de aguas sube; la marea baja cuando el nivel desciende. El cambio se produce con una periodicidad de 12½ horas (Fig. 12-8).

c) Las *corrientes marinas* son movimientos horizontales que, al contrario de las olas, transportan el agua. Fluyen regularmente y con la misma velocidad, teniendo un ancho de 50 a 150 kms. En el hemisferio norte fluyen el mismo sentido que las agujas del reloj; en el hemisferio sur en sentido contrario (Fig. 12-10).

Las causas de las corrientes marinas son el viento, la rotación de la tierra y las diferencias de temperatura en el agua del mar. Los vientos al empujar las masas de agua contra las costas occidentales de América del Sur las ponen en movimiento, el agua transportada de Sur a Norte debe ser sustituida. En los polos las aguas frías más pesadas descienden al fondo y se dirigen hacia las costas del Perú y Chile donde afloran a la superficie, cargadas de sustancias nutritivas recogidas de los sedimentos del fondo marino.

Frente a la costa peruana existen cuatro tipos de corrientes marinas (Fig. 12-11):

—La *Corriente Peruana o de Humboldt:* corre paralela a la Costa, llamándose por esto también Corriente Costera, se distingue por la temperatura promedio de 13º a 14ºC en invierno (Mayo-Octubre) y de 15º a 17ºC durante el verano (Noviembre-Abril). En Punta Pariñas (Piura. 5º de latitud Sur) se dirige hacia el Oeste, hacia las islas Galápagos. Las consecuencias más importantes de la presencia de esta corriente son dos: el afloramiento de aguas desde el fondo cargada de nutrientes y las peculiaridades del clima de la costa peruana con cielo cubierto, ausencia de lluvias y bajas temperaturas en el invierno. La Corriente Peruana determina la inmensa riqueza del mar peruano, porque favorece el desarrollo de abundante vida marina.

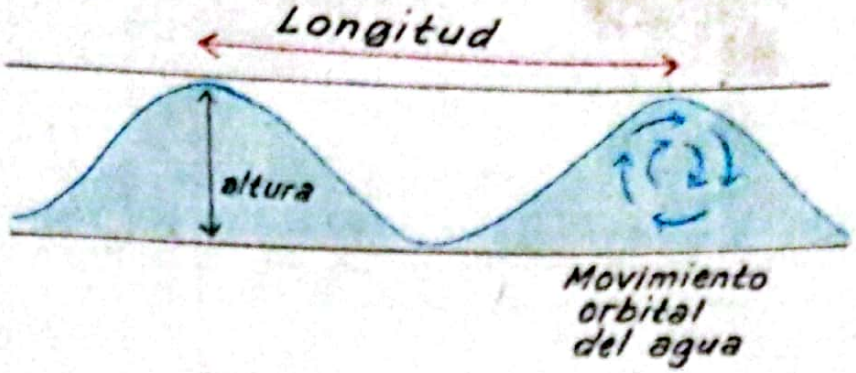
—La *Corriente Oceánica:* corre más lejos de la costa que la corriente costera y llega hasta los 700 metros de profundidad. Sus aguas son más cálidas que las costeras, por encima de los 21ºC; se caracteriza por la presencia del atún. La suma de la corriente costera y oceánica determina un ancho de unas 200 millas, que constituyen el mar territorial del Perú.

—La *Corriente Sub-Superficial* va en sentido contrario (Norte a Sur) de las dos anteriores y por debajo de ellas. Es la principal respon-

Escaneado con CamScanner

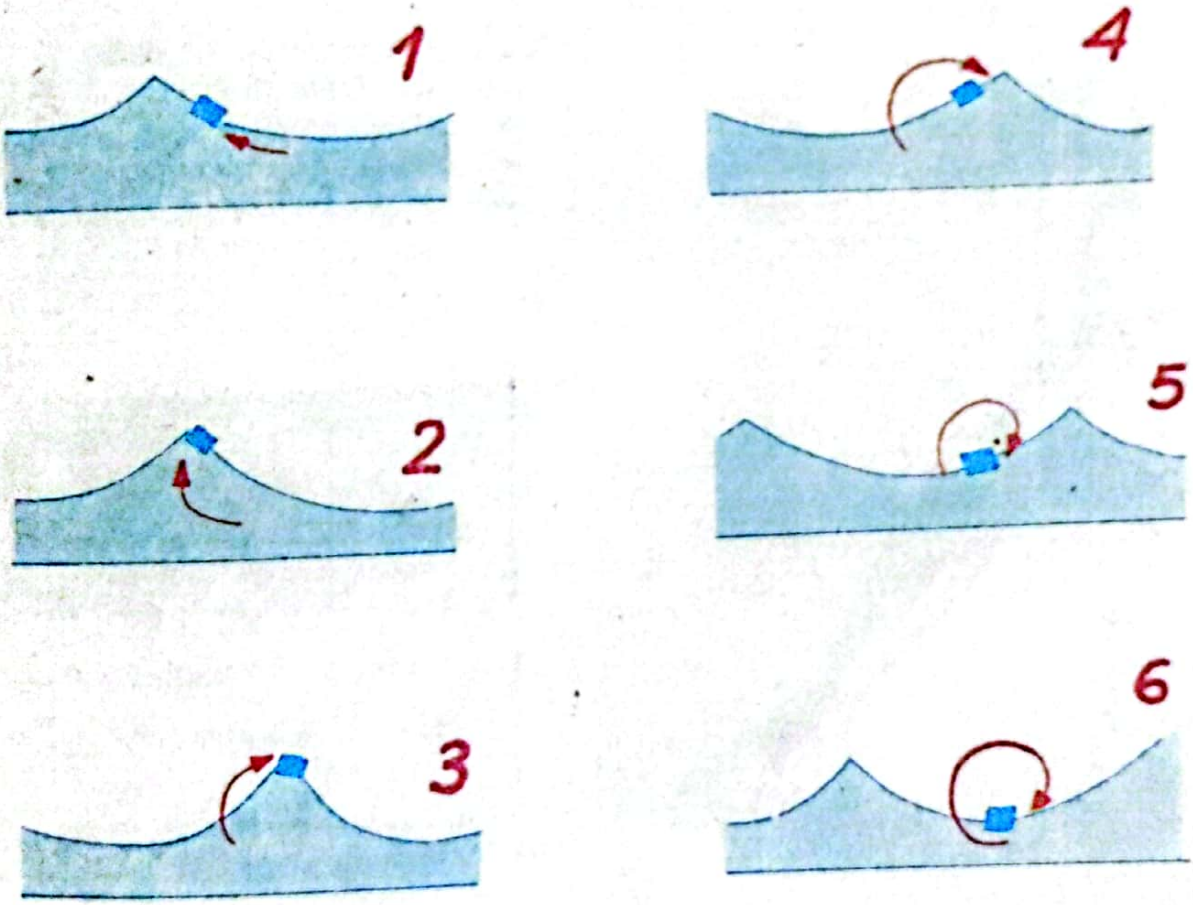
Fig. 12-9: Las olas.

A. ESQUEMA DE UNA OLA



B. OLAS LLEGANDO A LA ORILLA

C. MOVIMIENTO DE UN OBJETO FLOTANTE EN EL MAR



Escaneado con CamScanner

sable del afloramiento de aguas profundas. Se la denomina también Corriente de Cromwell, en honor del investigador que la descubriera. Se manifiesta a partir de los 40 a 4000 metros de profundidad.

—La *Corriente del Niño:* denominada así porque se manifiesta a partir de Navidad. Viene desde el Ecuador y, cuando a causa de la disminución de los vientos alisios, las corrientes Costera y Oceánica pierden su fuerza, se dirige desde la Costa Norte al Sur, produciendo alteraciones climáticas y oceánicas por las temperaturas cálidas de sus aguas. Estas alteraciones se conocen con el nombre de "fenómeno del Niño": desaparición de la anchoveta, muerte de aves guaneras, desaparición de la nubosidad y lluvias. La Costa Norte del Perú es más lluviosa y tropical a causa de esta Corriente.

CONCLUSION

En esta lección hemos considerado las características de las aguas atmosféricas, lénticas, lóticas, marinas, subterráneas y congeladas en forma de glaciares.

El estudio de estos tipos de agua es importante para la comprensión de las lecciones de la Segunda Unidad de Trabajo.

En las lecciones sobre la vida del mar, de los ríos, de los lagos, etc. consideraremos otras características de las aguas de nuestro planeta y del Perú.

Fig. 12-11: Corrientes marinas frente a las costas del Perú.

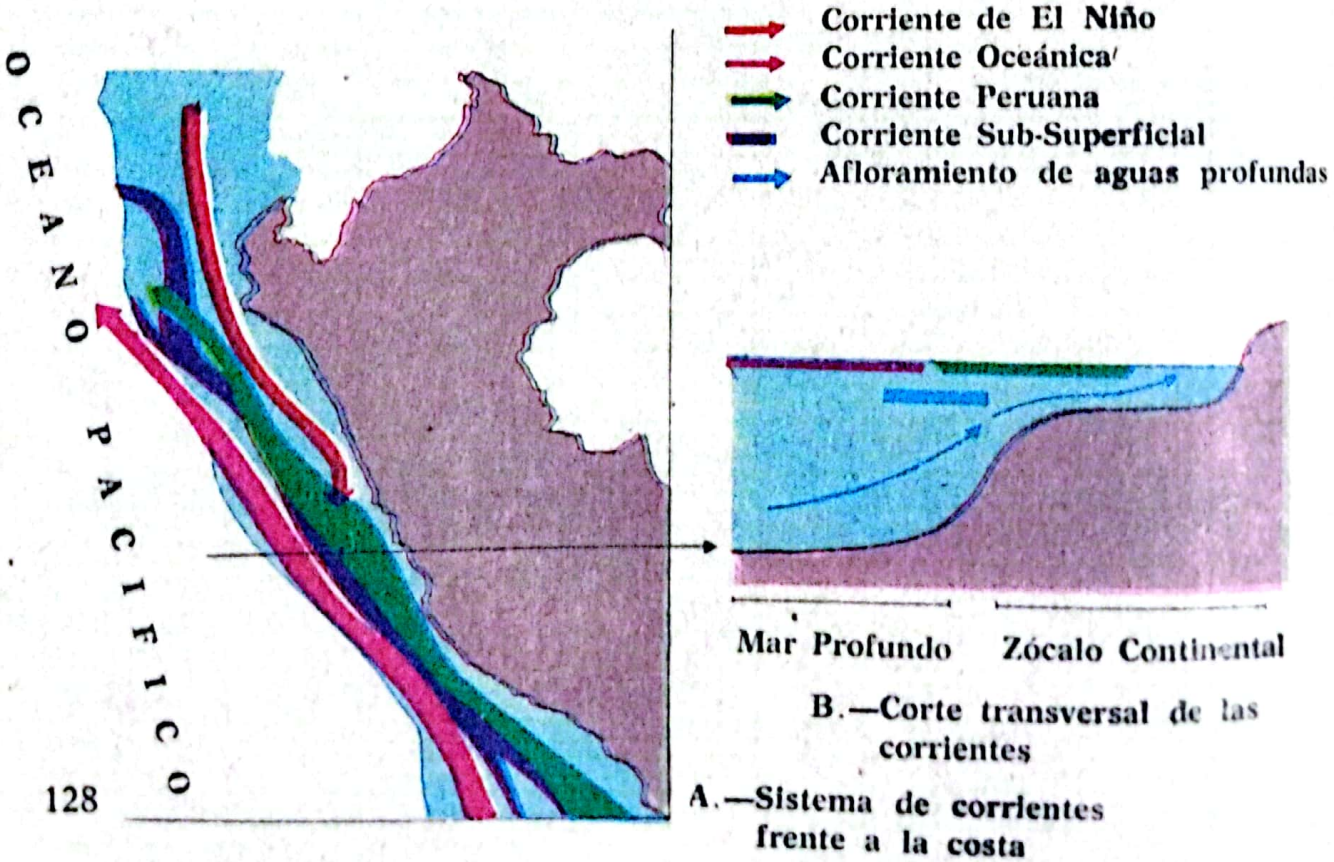
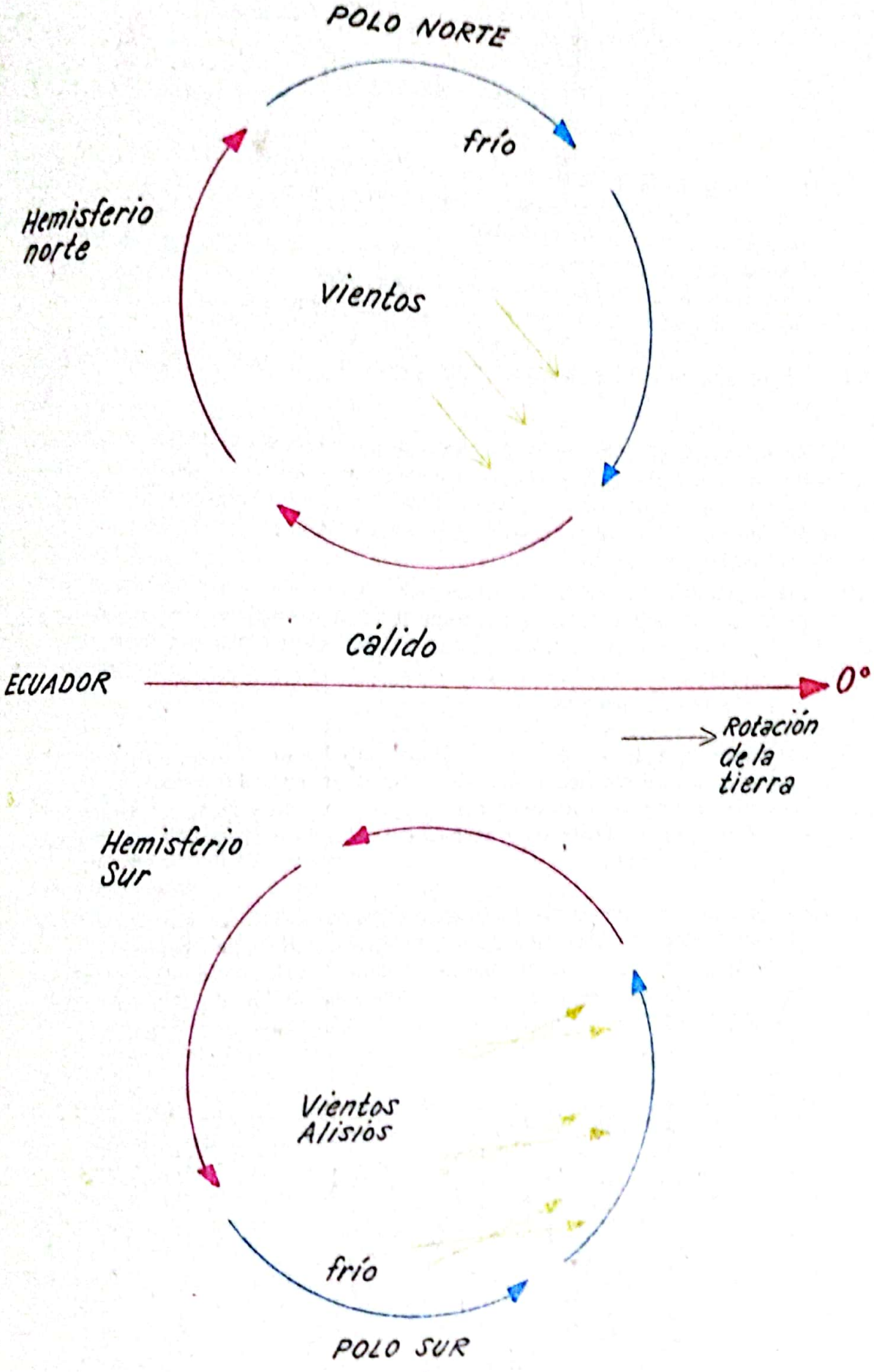


Fig. 12-10: Causas de las corrientes marinas.



LO QUE DEBES RECORDAR

LAS AGUAS

1. Las aguas de la Tierra se encuentran en forma de:
   —agua atmosférica: el vapor de agua en el aire;
   —agua marina: en los océanos;
   —agua subterránea: en el subsuelo;
   —aguas lóticas: ríos, arroyos, riachuelos, etc.
   —aguas lénticas: lagos, lagunas, estanques, charcos, etc.

2. El agua atmosférica, en forma de vapor de agua, se renueva continuamente.

3. El agua subterránea es la que está acumulada en el suelo y subsuelo. En lugares especiales surge en forma de fuentes o puquiales. Existen fuentes de aguas termales y minerales. El agua subterránea la extraemos por medio de pozos artesianos y pozos de bombeo.

4. Las aguas lénticas están formadas por:
   a) Lagos y lagunas: originados como relictos de mares, hundimientos del terreno, brazos de ríos aislados, como represamiento o de origen glaciar. Son importantes para la vida y como reservorios de aguas.
   b) Estanques y charcos.

5. Las aguas lóticas son los ríos, arroyos, riachuelos, etc. Cada río posee una cuenca hidrográfica y una divisoria de aguas. Los ríos pueden ser de régimen permanente, periódico o episódico. Los ríos transportan diversas sustancias desde piedras hasta arcilla fina, que van acumulando en las partes bajas.

6. Los glaciares son masas de hielo en las regiones frías en lento movimiento. Todo glaciar posee una zona de alimentación, de transporte y de derretimiento. Las rocas, piedras y la tierra transportados se acumulan en forma de morenas. En las edades glaciares o del hielo se modeló el paisaje de las altas montañas, originando los valles en forma de U.

7. El agua marina es salada.
   Los mares están en continuo movimiento: las olas, las mareas y las corrientes marinas lo demuestran. El sistema de corrientes marinas frente a nuestra costa peruana determina la riqueza en flora y fauna, por la cantidad de sustancias nutritivas que contiene el mar peruano.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

agua atmosférica
agua subterránea
napa freática
pozo artesiano
presión hidrostática
agua léntica
lago relicto
lago tectónico
lago glaciar
limnología
cuenca hidrográfica
divisoria de agua
régimen fluvial
río permanente
río periódico
río episódico
potamología
glaciar
morenas
marea
Corriente Peruana
Corriente del Niño
Corriente Oceánica

2. *Preguntas para responder:*

—¿Qué es el agua atmosférica? ¿Cuál es su origen?
—¿Cuál es el origen del agua subterránea? ¿Qué importancia tiene?
—Describe un pozo artesiano. ¿Qué causas determinan el origen de las fuentes termales y fuentes minerales?
—¿Qué son las aguas lénticas? ¿Cómo se clasifican los lagos por su origen? ¿Qué zonas distinguimos en un lago? ¿Cuál es la importancia de los lagos?
—¿A qué se denomina aguas lóticas? Describe el curso de un río indicando su cuenca y la divisoria de aguas. ¿Qué es el régimen fluvial? ¿Cómo se clasifican los ríos por su régimen?
—¿Qué son los glaciares? ¿Describe un glaciar indicando sus zonas ¿Cómo un glaciar modela el paisaje? ¿Qué es una morena?
—¿Qué propiedades tiene el agua del mar? ¿Cuáles son los movimientos del mar? ¿Qué corrientes marinas existen en el mar peruano y cuál es su importancia?

3. *Actividades prácticas:*

a) Elabora un mapa esquemático de la cuenca del río más cercano a la localidad donde vives, indicando los afluentes, las divisorias de agua, los nombres de los cerros que las delimitan, etc.
b) Si existe una laguna, lago o estanque en las cercanías de tu colegio haz un esquema de las zonas de vegetación acuática del mismo, enumerando también la fauna (aves, peces, ranas, etc.) que viven allí.
c) Si vives en un valle de la Costa describe los sistemas de irrigación y la importancia del agua para la agricultura en tu valle.

4. *Lecturas*

Consulta y lee de la Colección de la Naturaleza de LIFE:
LAS MONTAÑAS, LA TIERRA Y LA FAUNA DE SUDAMERICA, EL MAR.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

13 la energía

REFLEXIONES INICIALES

Una máquina, un motor por ejemplo, para moverse necesita combustible, que le proporciona la energía necesaria para su movimiento. Aún más, el motor transforma la energía en fuerza y calor.

Todos los seres vivos, desde los más minúsculos hasta los gigantes de los mares o de las estepas, están en continuo movimiento: crecen, se trasladan, corren, etc. Para vivir necesitan de alimento o combustible, que es transformado en fuerza de crecimiento, de movimiento y calor.

EL PROBLEMA

Cabe preguntarnos:
¿De dónde proviene la energía de los seres vivos?
¿Qué transformaciones sufre la energía en el medio en que vivimos?

LA ENERGIA, MOVIL DEL UNIVERSO

El concepto de energía nos parece claro; nos sugiere movimiento, vitalidad, fuerza. Usamos frases como estas: "Un hombre enérgico", "Alimentos de elevado contenido energético", "La gasolina de 5 octanos es de elevada energía", etc.

Pero, ¿qué significa, en realidad, energía?

Para el mundo moderno dos aspectos del universo son claros: la materia y la energía. Ambas unidas forman el mundo o el cosmos: la materia es la sustancia; la energía es el móvil de la sustancia.

El concepto de materia nos es más asequible: ella pesa, ocupa un lugar, puede ser vista, olida, palpada.

Una cosa es ver caer una piedra o un derumbe de un cerro y otra, más difícil de comprender, es que allí se liberó y generó energía calorífica, de movimiento o cinética.

En general entedemos energía como fuerza, y fuerza es precisamente "la capacidad de efectuar un trabajo". Un motor fuerte, potente y energético es aquel que puede realizar más trabajo.

Por lo tanto, *definimos la energía como la capacidad de efectuar un trabajo.*

◀ Fig. 13-1: **El sol, fuente de energía.** (Foto: B. Sanguinetti)

Escaneado con CamScanner

El trabajo es la aplicación de un esfuerzo para realizar una tarea, es decir, cualquier esfuerzo físico puede ser descrito como trabajo. Un levantador de pesas para levantar 100 kgr. realiza un trabajo; la Luna al girar alrededor de la Tierra también realiza un trabjo; un imán que atrae un alfiler realizar igualmente un trabajo.

Formas de energía

La energía se manifiesta de muchas formas en nuestra vida diaria: luz, calor, movimiento, energía de las baterías para nuestro radio, energía eléctrica y reactores atómicos.

Pasemos a examinar estas formas de energía:

a) La *energía mecánica* es la energía de cualquier objeto en movimiento. Un martillo al golpear un clavo posee energía mecánica; una piedra al caer también la posee, una locomotora que arrastra vagones igualmente la contiene, etc. Cualquier objeto que se levanta del suelo, al caer sobre él por la fuerza de la gravedad, produce energía. La fuerza de la gravedad es una de las mayores fuentes de energía en la Tierra: el agua de una laguna andina al bajar por la fuerza de gravedad, mueve las turbinas de una central hidroeléctrica y produce energía eléctrica.

b) El *calor* es otra de las formas de energía, la térmica. El calor de un caldero de carbón ardiendo evapora el agua, el vapor mueve los pistones y éstos mueven las ruedas .El calor de la explosión de gases hace funcionar el motor de gasolina.

c) La *energía radiante* o la luz llena el universo emitida por el sol y otros miles de millones de estrellas. Todas la vida sobre la Tierra depende de la luz, porque gracias a ella las plantas verdes producen alimentos que son la base de todos los seres vivos, tanto herbívoros como carnívoros. Las ondas de radio, los rayos X, las ondas infrarrojas y ultravioletas, etc. son formas de la energía radiante. Las mortíferas radiaciones atómicas o gamma, producidas en las explosiones atómicas, son una forma de la energía radiante.

d) La *energía química* es la energía contenida en los alimentos y combustibles, es decir en las moléculas químicas. La energía de los alimentos, del carbón, de la madera, del petróleo y del gas, liberadas en forma de calor, mueven el cuerpo y los motores.

e) La *energía eléctrica* es la de la corriente eléctrica y la de los imanes. La electricidad la usamos a diario para producir luz (linternas) y calor (cocina eléctrica). Con los imanes se pueden levantar grandes pesos.

f) La *energía nuclear* es la que mantiene unidas las partículas de los átomos. Al liberar la energía nuclear mediante la "Fisión de los átomos" podemos producir grandes cantidades de calor en forma violenta (explosión atómica) o lenta (central atómica).

La transformación de la energía

Cualquier forma de energía se puede convertir en otra. Esta es una de las más grandes propiedades de la energía.

Escaneado con CamScanner

Examinemos dos casos:

El agua de los lagos y mares se evapora y pasa a la atmósfera gracias al calor producido por la energía radiante proveniente del sol; el vapor se condensa en forma de nubes y cae como lluvia, nieve o granizo en las montañas. El agua al deslizarse hacia las partes bajas mueve las turbinas de una central hidroeléctrica cuyos generadores producen energía eléctrica; la corriente, conducida por un alambre, enciende un foco de luz, calienta una plancha eléctrica o carga una batería.

Los pueblos primitivos usaban y usan para encender fuego dos bastoncitos, que, frotados intensamente, producen el calor necesario para encender fibras vegetales secas.

Los ingenieros trabajan en base a estas transformaciones de energía y calculan exactamente cuanta energía necesitarán para efectuar un trabajo y la forma de energía que lo hará mejor o más barato.

LA ENERGIA EN LA NATURALEZA

La diversidad de las manifestaciones de la vida va acompañada en su totalidad de cambios de energía.

La energía que llega a la Tierra desde el Sol en forma de luz es compensada por la que irradia la Tierra hacia el espacio en forma de calor.

La vida consiste en una serie de procesos de cambios como el crecimiento, la reproducción y la fabricación, el almacenamiento y la transformación de alimentos. Sin los cambios de energía, que acompañan a todos estos procesos, no habría vida ni podrían existir comunidades de seres vivos.

Toda la civilización moderna no es más que un fenómeno que depende, en fin de cuentas, de la corriente continua de la energía de la radiación de la luz que llega desde el Sol.

En el medio ambiente nos interesa fundamentalmente la manera cómo la luz se relaciona con el conjunto de seres vivos y cómo la energía es transformada dentro de la comunidad de esos seres (animales y plantas). Las relaciones entre plantas, productoras de alimentos, y animales consumidores (herbívoros); entre los animales rapaces o carnívoros y sus presas; entre el número de animales y plantas y los alimentos disponibles en un área determinada, todas esas relaciones están limitadas y regidas por las mismas leyes básicas que rigen los motores eléctricos o los automóviles.

Cada día, la luz y otras radiaciones que la acompañan dejan el sol y pasan al espacio sideral. Una parte de estas radiaciones llega a la Tierra, atraviesa la atmósfera y cae sobre los bosques, las praderas, los lagos, los océanos, los campos cultivados, los desiertos, los glaciares, etc.

Cuando la luz es absorbida por algún objeto, éste se calienta y la energía de la luz se ha transformado en energía térmica. La absorción de los rayos solares por la tierra y el agua se traduce en áreas calientes y áreas frías, que conducen a las corrientes de aire, capaces de mover un barco velero o un molino de viento. En este caso la energía térmica se transforma en energía cinética o mecánica.

Escaneado con CamScanner

Las plantas producen alimentos por la acción de la luz sobre la clorofila de las hojas. Pero sólo una pequeña porción de la luz absorbida por las plantas verdes es transformada en alimentos; la mayor parte de ella se transforma en calor, que luego sale de la planta. Todo el resto de los seres vivos obtiene su energía contenida en los alimentos y convierte gran parte de ella en calor, acumulando una pequeña parte de la misma como carne, grasa y otros productos.

Cada vez que se realiza la transferencia de energía de un ser vivo a otro, una gran parte de la energía se degrada en forma de calor.

Este comportamiento de la energía en el mundo vivo se llama *corriente de energía.*

LOS CICLOS BIOLOGICOS

Los elementos vitales

Todos los seres vivos están compuestos de elementos químicos, que constituyen sus células, tejidos, órganos y sistemas.

Estos elementos químicos son los siguientes:

a) El *carbono*, cuyo símbolo es una C, en su infinita diversidad de compuestos es parte indispensable del ser vivo. La madera se reduce a "carbón de madera"; las carnes se carbonizan, etc.; esto demuestra el alto contenido de carbono. Se presenta en estado sólido en forma de diamante, grafito y carbón vegetal. Uno de sus compuestos más importantes en la biósfera es el gas carbónico o anhidrido carbónico, cuya fórmula es CO_2, compuesto de carbono y oxígeno.

b) El *oxígeno*, representado por O. Es el elemento más abundante y constituyente casi la mitad de todo lo que existe en la Tierra, el 21% de la atmósfera y los ⅔ del cuerpo humano. Es un gas. Se absorbe al respirar y las plantas lo reponen.

c) El *hidrógeno*, simbolizado por una H. Tercer elemento en orden de abundancia y el más ligero de todos, presentándose en forma de gas. El sol y otras estrellas son hidrógeno casi puro.. La fusión termonuclear del hidrógeno es lo que alumbra y caliente el universo. Es uno de los componentes del agua (H_2O) junto con el oxígeno.

d) El *nitrógeno*, representado por N, es un gas que forma el 78% del aire. Entre sus compuestos se encuentran las proteínas (carne, cuerno, pelos, etc.), que constituyen gran parte del cuerpo humano.

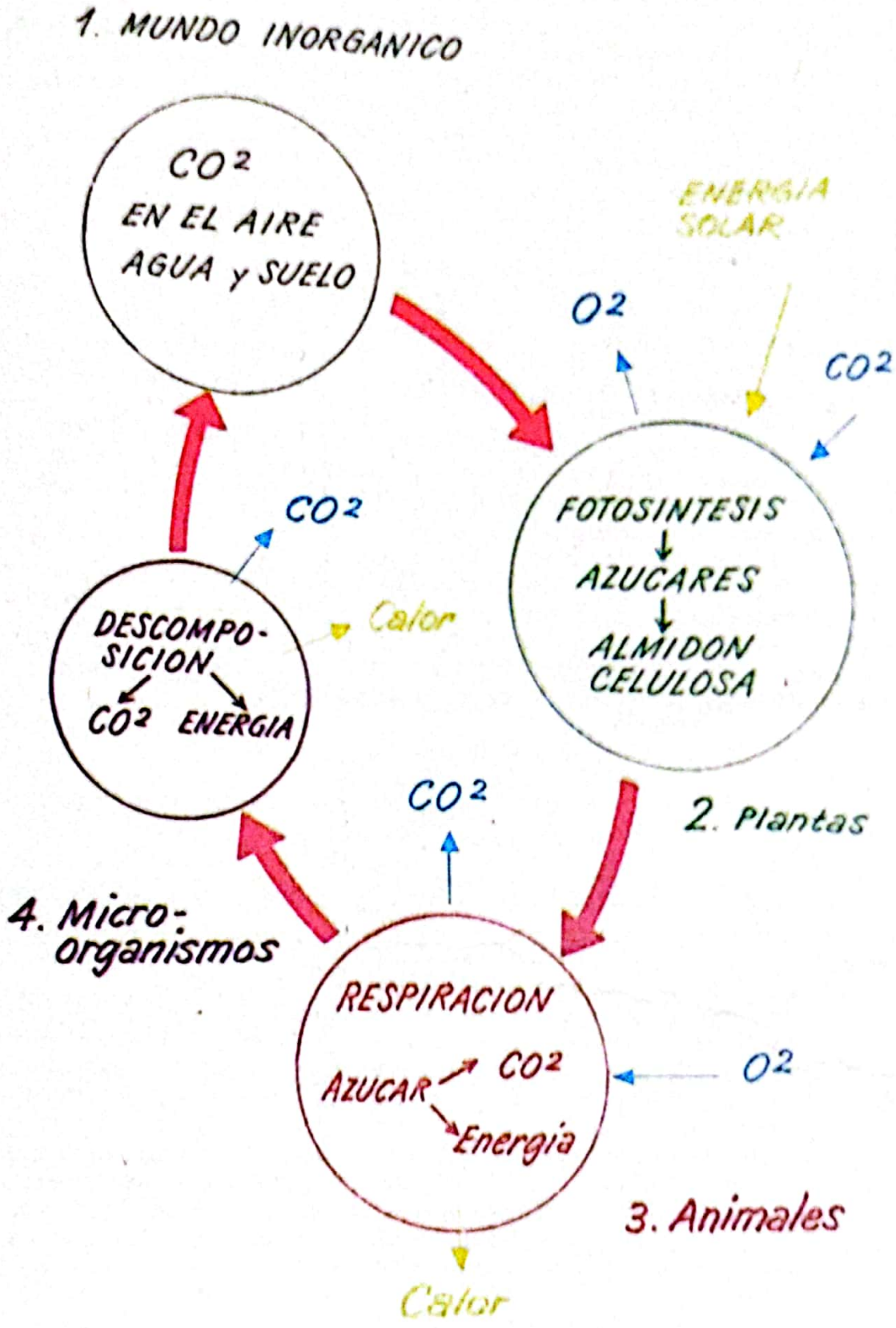
e) El *fósforo*, cuyo símbolo es la P, es un sólido que se presenta bajo diversas formas (blanca, roja y negra). Forma parte de importantes reacciones dentro de la célula, siendo indispensable para la vida.

f) El *azufre*, simbolizado por una S, también forma parte del ser vivo. Es un elemnto sólido y conocido desde muy antiguo, que se presenta en forma de un polvo o sólido amarillos.

Existen otros elementos esenciales para la vida, cuya carencia produce graves trastornos, pero son necesarios en pequeñas cantidades. Entre ellos tenemos el Yodo (I), el Cloro (Cl), el Flúor (F), el Sodio (Na), el Hierro (Fe), etc.

Escaneado con CamScanner

Fig. 13-2: El ciclo del carbono.



Los ciclos biológicos

Los elementos químicos, incluidos los elementos esenciales para la vida, propenden a circular en la biósfera desde el medio ambiente a los seres vivos y de estos otra vez a aquel.

Estas vías más o menos circulares se conocen con el nombre de *ciclos biológicos o ciclos biogeoquímicos*, es decir, bio=vida, geo=tierra y químicos, porque los elementos circulan entre los seres vivos, la tierra o naturaleza y en forma de reacciones químicas.

Queremos examinar aquí tres de estos ciclos biogeoquímicos, como representativos: el del carbono, el del nitrógeno y el del agua.

a) *Ciclo biogeoquímico del Carbono* (Fig. 13-2 y 13-3)

Todo el ciclo del carbono se realiza a partir del CO_2, el anhidrido carbónico, contenido en el aire, en las aguas y en el suelo. Del 0,11 al 0,13% del peso de la atmósfera y de la corteza terrestre hasta 16 km. de profundidad están formados por carbono. Este es el depósito del carbono en la biósfera, cuyo origen se remonta al origen de nuestro planeta donde las erupciones volcánicas, las plantas muertas, las combustiones, etc. han producido el CO_2.

Las plantas verdes toman CO_2 del aire, del agua o del suelo y en órganos especiales, los cloroplastos, fabrican azúcares a partir de estos dos compuestos, desprendiendo oxígeno (O_2) al aire o al agua. Este proceso se denomina *fotosíntesis* (Fig. 13-4).

Examinemos la fotosíntesis:

Las partes verdes de las plantas tiene ese color por los cloroplastos (=corpúsculos verdes) contenidos en las células. Los cloroplastos contienen la clorofila, sustancia verde altamente sensible a la luz. La clorofila descompone el CO_2 y el H_2O por acción de la energía lumínica, produciendo azúcares y despidiendo al aire oxígeno (O_2).

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O + \text{energía lumínica} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

anhidrido carbónico + agua + → azúcar + oxígeno

El azúcar se acumula luego en forma de almidón, madera, celulosa, etc.

Este proceso de la fotosíntesis es la base de toda la vida para plantas y animales. Si no existiera fotosíntesis no habría vida.

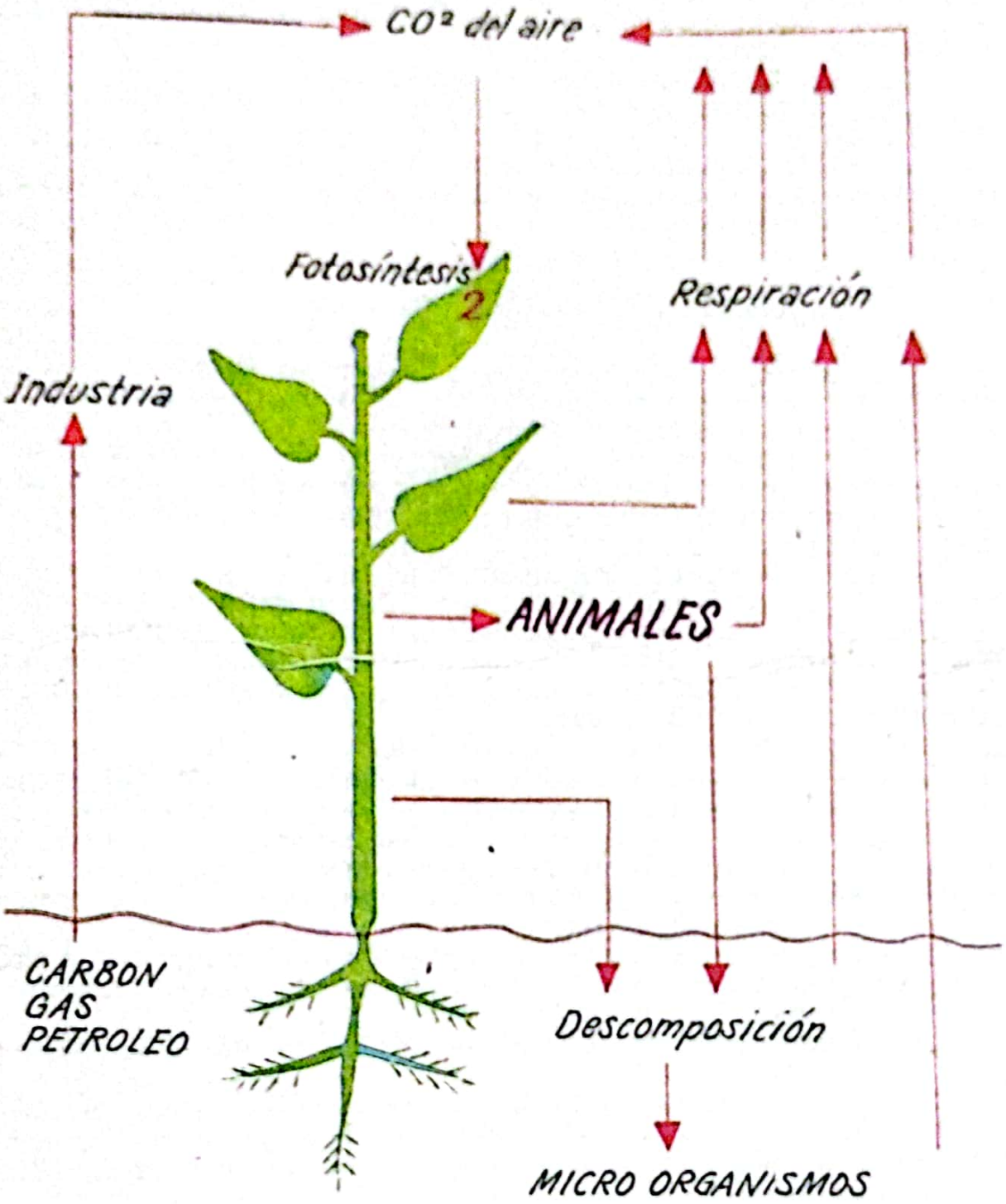
Los herbívoros, animales que se alimentan de plantas, transforman los azúcares y la celulosa en su aparto digestivo, fabricando proteínas o carne. Para descomponer los alimentos vegetales toman el oxígeno (O_2) del aire mediante la respiración y despiden CO_2 restituyendo así carbono al medio ambiente.

Los carnívoros descomponen las proteínas producidas por los herbívoros, debiendo asimismo tomar oxígeno del aire y despedir CO_2.

Las plantas y los animales al morir se descomponen gracias a la acción de los microorganismos, especialmente bacterias. Durante este proceso de putrefacción se produce nuevamente CO_2, que se almacena en

Escaneado con CamScanner

Fig. 13-3: El ciclo del carbono.



Escaneado con CamScanner

el agua, suelo y aire. Parte del carbono de las plantas y animales se deposita en forma de carbón, petróleo y gas natural en el subsuelo. Estos combustibles, que hoy utilizamos, no son más que el carbono fijado hace millones de años por los seres vivos. Hoy al quemarlos libramos a la atmósfera grandes cantidades de CO_2, pues todo proceso de combustión se efectúa gracias a la acción del oxígeno del aire y produce CO_2.

Hemos completado así el ciclo biogeoquímico del carbono, que se realiza en tres fases:

a) CO_2 acumulado en el aire, agua y suelo,

b) Fotosíntesis que fija el carbono produciendo alimentos (azúcar), y

c) Descomposición de los alimntos mediante la respiración y de la sustancia orgánica por combustión, que vuelve a producir CO_2 que se reintegra a la biósfera.

El ciclo biogeoquímico del Nitrógeno (Fig. 13-5)

El Nitrógeno (N) es, junto con el Carbono, el Oxígeno y el Hidrógno, uno de los elementos esenciales para los seres vivos, porque forma parte de las proteínas (carnes, clara de huevo).

El Nitrógeno contenido en una 78% en el aire en forma gaseosa es sumamente estable y no puede ser aprovechado por las plantas superiores y los animales en forma directa. Sin embargo algunas *bacterias* y *algas azules* pueden usarlo.

Las plantas toman como alimento del suelo un compuesto del Nitrógeno, el *nitrato.* A partir de éste sintetizan en sus células las proteínas. Las plantas mueren o son comidas por animales. Las proteínas vegetales son transformadas en proteínas animales. También los animales mueren y al descomponerse los cadáveres restituyen al suelo el nitrógeno fijado en forma de proteínas.

En el suelo viven grandes cantidades de *micro-organismos* que descomponen los cadáveres rápidamente. Las proteínas son descompuestas por estos microorganismos y al final se forma amoníaco (NH_3), cuyo olor característico lo percibimos en las letrinas al formarse por la descomposición de la orina. El amoníaco o sus compuestos pueden ser aprovechados por las plantas verdes, pero aún más útil para las mismas es el nitrógeno en forma de nitrato.

En el suelo existen bacterias especiales que descomponen el amoníaco (NH_3) en nitritos y nitratos. Este proceso se llama *nitrificación* y se verifica en todos los suelos.

El nitrato puede ser aprovechado por las plantas y se cierra el ciclo.

Sin embargo existen bacterias que pueden fijar el gas nitrógeno directamente. Este proceso, denominado nitrificación, se realiza continuamente en el suelo y existe un continuo enriquecimiento con compuestos nitrogenados.

Las bacterias capaces de realizar esta fijación son varias formas que viven en el humús: el *Azotobacter* y el *Bacillus amylobacter.* Además

Escaneado con CamScanner

las algas verde azules son capaces de ello. La ciencia descubre día a día más plantas inferiores capaces de fijar el nitrógeno.

Además existen en el suelo las bacterias de los nódulos de las leguminosas, los *Rhizobium*, que atacan las raíces de los frejoles, garbanzos, lentejas, trébol, alfalfa, etc., penetra en la raíz y se multiplica. La raíz reacciona ante la "enfermedad" produciendo nódulos, que encierran a las bacterias, fijando éstas el nitrógeno que beneficia a la planta (Fig. 13-6).

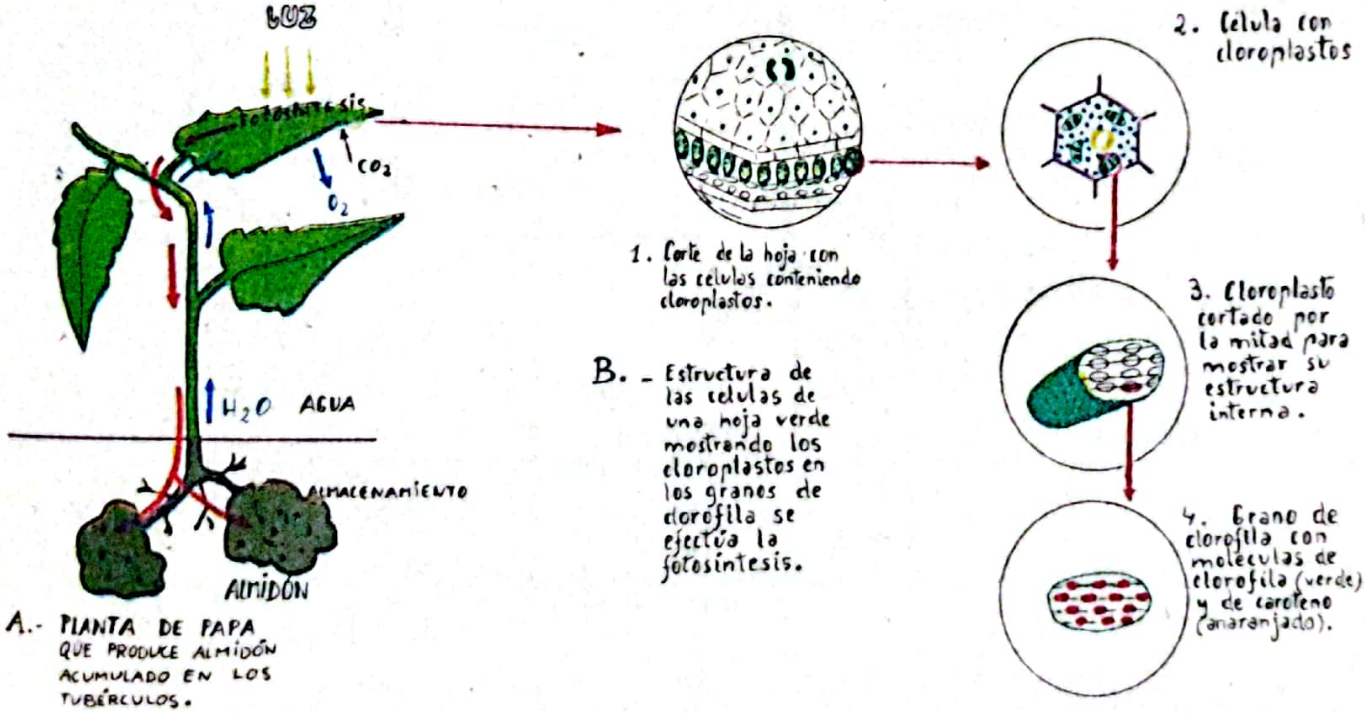
Ya desde la antigüedad se observó que el alternar el cultivo de trigo con el de leguminosas en un campo, traía como consecuencia una mejor cosecha de aquel. Por el cultivo de leguminosas el suelo se enriquece con nitrógeno.

La industria moderna ha logrado inventar procedimientos mediante los cuales es posible captar nitrógeno del aire, transformarlo en compuestos como urea, que se utiliza ampliamente en los abonos sintéticos.

Existen además bacterias que pueden descomponer los compuestos nitrogenados y liberar gas nitrógeno al aire. Son las *bacterias denitrificantes* y el proceso se conoce como *denitrificación bacteriana.*

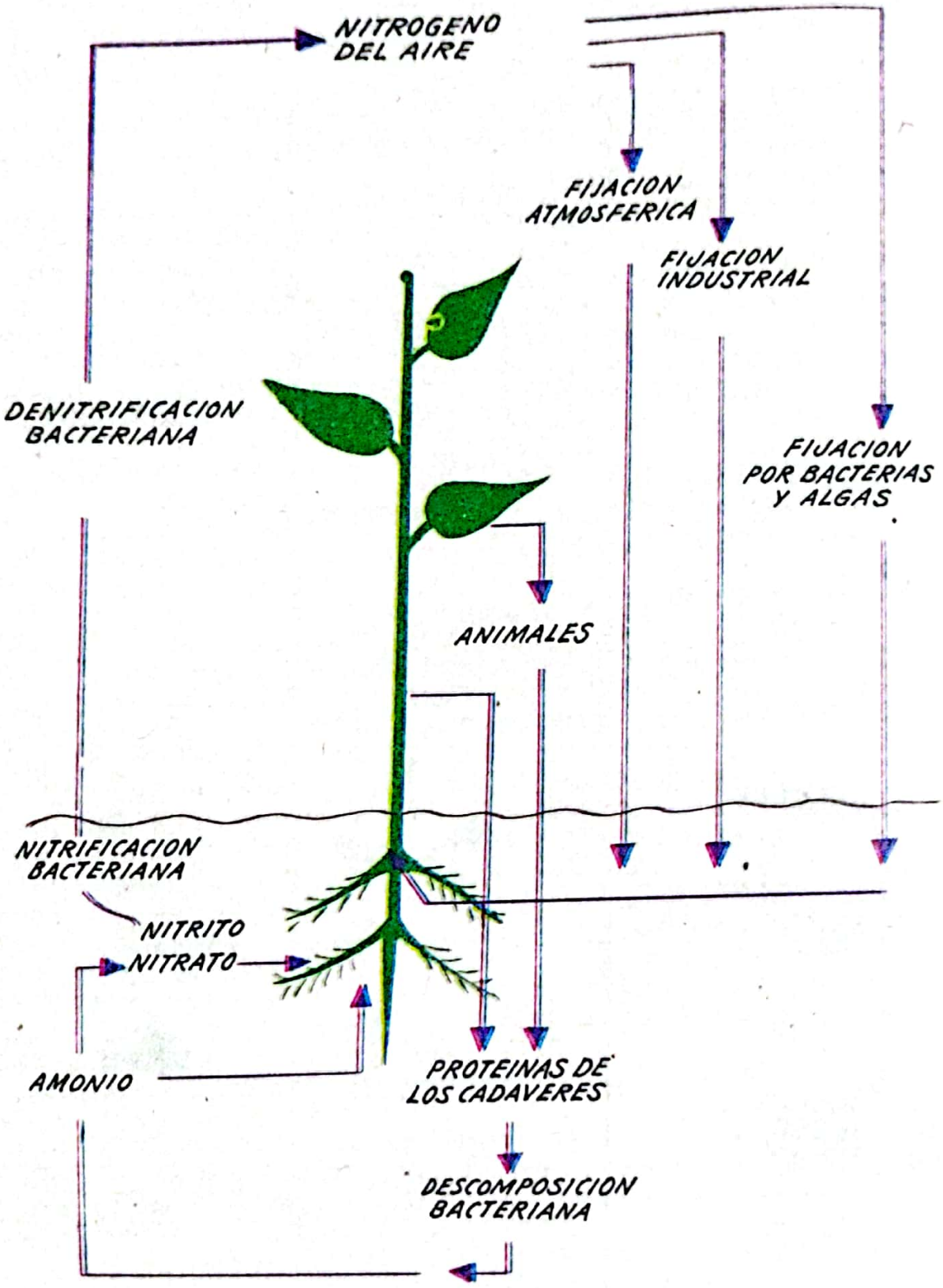
Igualmente durante las tempestades atmosféricas se producen compuestos nitrogenados. Es la *fijación atmosférica* del nitrógeno.

Fig. 13-4: **La fotosíntesis.**



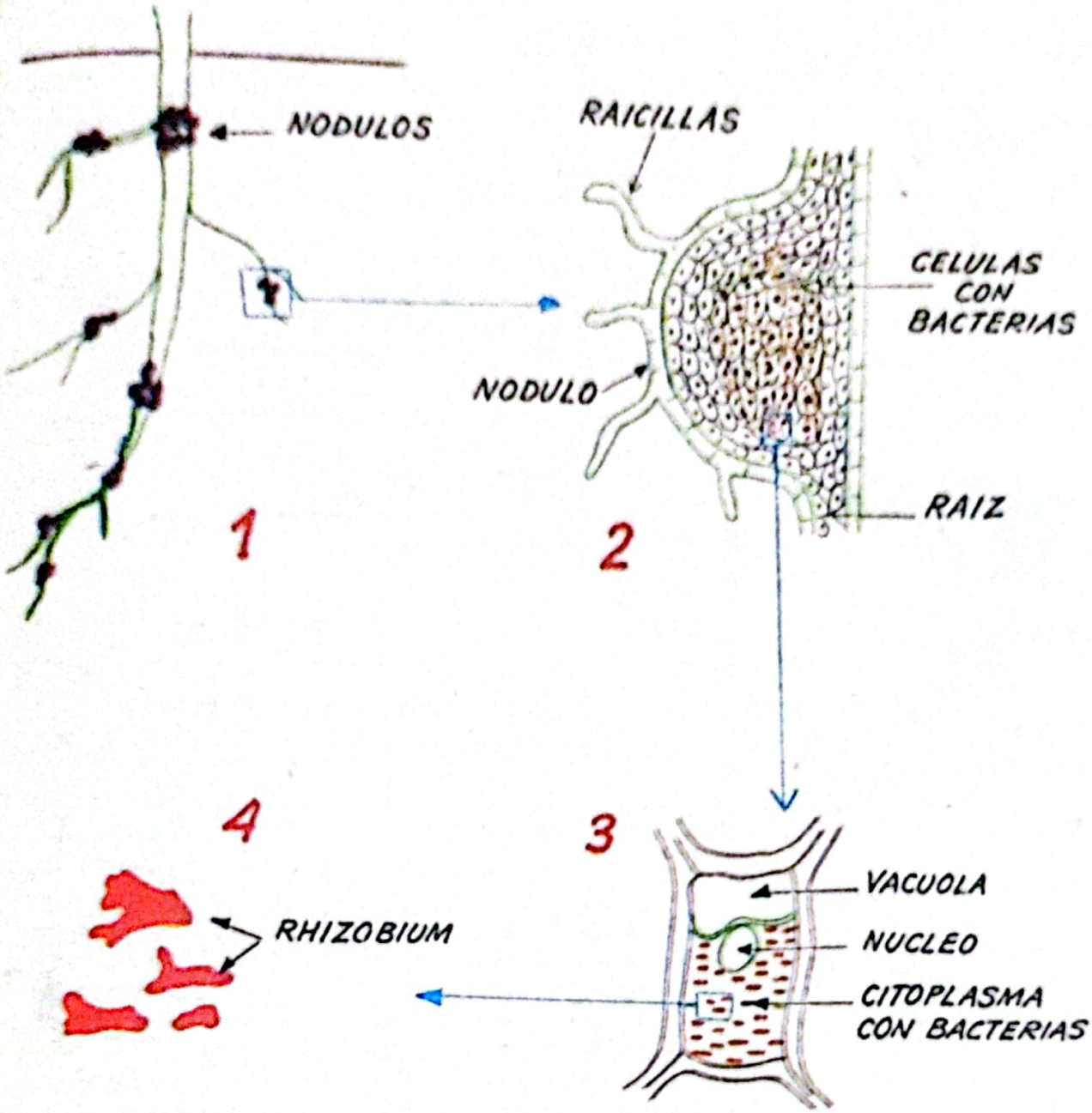
Escaneado con CamScanner

Fig. 13-5: El ciclo de nitrógeno.



Escaneado con CamScanner

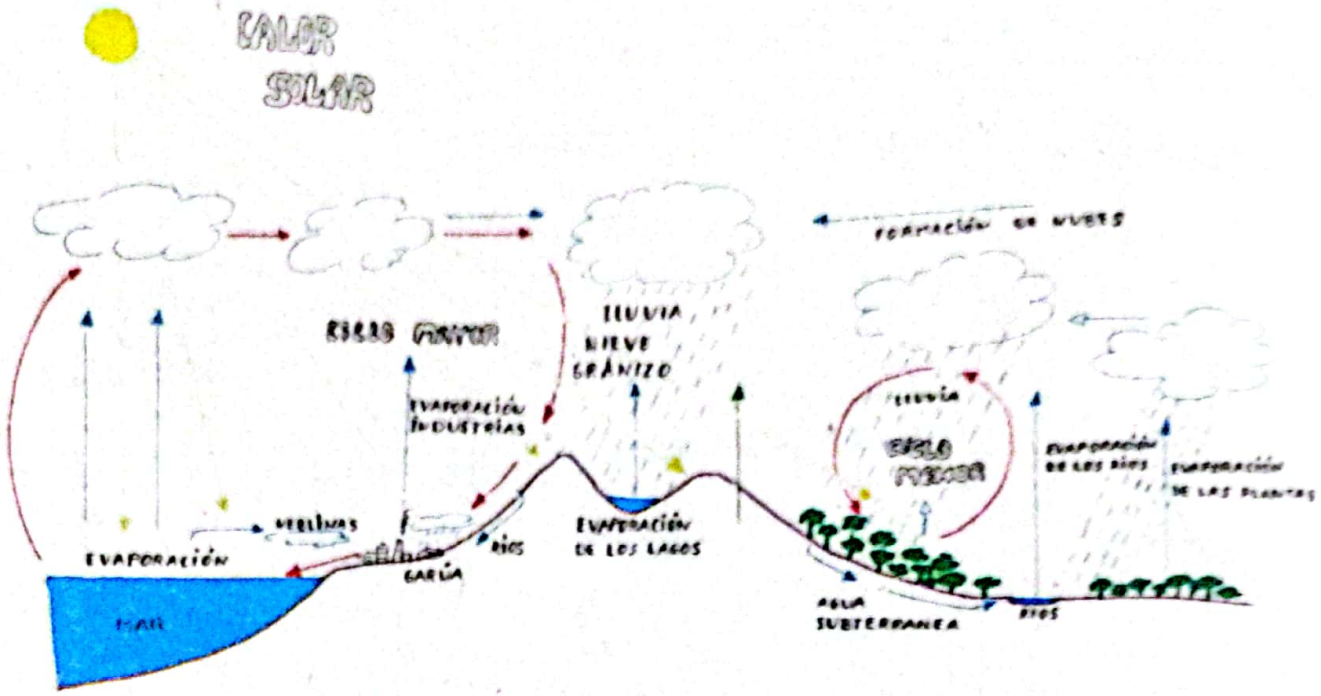
Fig. 136: Nódulos de las leguminosas.



1. Raíces del trebol con nódulos producidos por la plantas a fin de aislar las bacterias.
2. Nódulo cortado y aumentado mostrando las células interiores con bacterias.
3. Una célula de nódulo. Las bacterias viven en el citoplasma.
4. Bacterias aisladas y aumentadas. Su tamaño es de 0.004 mm. (4 milésimas de milímetro.)

Escaneado con CamScanner

Fig. 13-7: El ciclo del agua.



El ciclo del agua (Fig. 13-7)

El ciclo del agua es el continuo migrar desde el mar hacia la tierra firme y regreso al mar en la secuela de evaporación, precipitación y escurrimiento.

De la superficie del mar el agua llega a la atmosférica por evaporación; una parte cae sobre el mismo mar en forma de lluvia, otra parte es llevada por los vientos hacia los continentes donde cae en forma de lluvia, nieve o granizo.

Una parte de las precipitaciones se evapora sobre la superficie terrestre en seguida, o se integra a la atmósfera a través de la transpiración de las plantas; el resto escurre sobre la superficie o llega al subsuelo como agua subterránea, que aflora en forma de fuentes o puquios. Los ríos se encargan de llevar el agua otra vez al mar.

Las precipitaciones no provienen sólo del agua evaporada del mar, sino también de las evaporaciones de las aguas continentales y de la superficie terrestre. Tenemos así además del ciclo mayor del agua, ciclos menores que se complementan entre el mar y la atmósfera y entre el continnte y la atmósfera.

Se ha calculado la cantidad de agua evaporada y el volumen de las precipitaciones por año, llegándose a las siguientes cifras:

	Precipitación *Km3*	*Evaporación* *Km3*
sobre el mar	267,000	304,000
sobre la tierra firme	112,000	75,000
	379,000	379,000

Escaneado con CamScanner

CONCLUSION

Los seres vivos viven en un océano de energía. El hombre va descubriendo cómo la naturaleza, sin cesar está realizando trabajo, consumiendo y produciendo energía en cantidades ilimitadas.

El motor del mundo energético es el Sol, fábrica de inmensas cantidades de energía, afectando a todo lo que hay en la Tierra. Todos los combustibles de nuestro planeta serían consumidas por el sol en cuatro días.

El hombre, situado en ese mar de energía, depende de él en tal forma, que no puede prescindir de él. Toda su inteligencia le demuestra cada día más de que fórma parte del mundo, de que es un eslabón más de las cadenas alimenticias y de los ciclos biogeoquímicos.

LO QUE DEBES RECORDAR

LA ENERGIA

1. Energía es la capacidad de efectuar un trabajo. Trabajo es la aplicación de un esfuerzo para realizar una tarea.

2. La energía se manifiesta en diversas formas:

   a) energía mecánica o cinética: el movimiento.
   b) energía térmica: el calor.
   c) energía radiante: la luz, las ondas de radio, los rayos X, las ondas infrarrojas, ultravioletas, etc.
   d) energía química: alimentos y combustibles.
   e) energía eléctrica: corriente eléctrica.
   f) energía nuclear: que mantiene unidas las partículas atómicas.

3. Todas las formas de energía son convertibles las unas en las otras.

4. El medio que nos rodea, o sea la naturaleza, está caracterizado por una corriente continua de energía.
   Energía solar → plantas → animales → medio.

5. Los seres vivos están formados por algunos elementos que les son comunes con el medio inorgánico.
   Esos elementos son: Carbono (C), Oxígeno (O), Hidrógeno (H), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Azufre (S), y otros en proporciones menores.

6. Todos esos elementos circulan entre el mundo inorgánico y los seres vivos en forma de ciclos biogeoquímicos.

   a) El ciclo biogeoquímico del carbono consiste esencialmente en:

      —El carbono está acumulado en el aire, en el agua y en el suelo como CO_2.

Escaneado con CamScanner

—La fotosíntesis fija el Carbono del CO_2 en forma de alimentos azucarados (azúcar, almidón, celulosa, etc.).
—La descomposición de los alimentos en las células y de los cadáveres restituye el carbono al medio.

b) El ciclo biogeoquímico del nitrógeno se desenvuelve así:
—el nitrógeno es aprovechado por las plantas directamente (bacterias y algas) o en forma de nitratos y otros compuestos.
—las plantas fabrican las proteínas, aprovechadas por los animales.
—al morir los seres vivos restituyen al medio los compuestos nitrogenados.

c) El ciclo del agua es el siguiente:
Evaporación → Precipitación → Escurrimientos → Evaporación.

7 La fotosíntesis consiste en que las plantas verdes toman CO_2 del aire o del agua y agua, que mediante la energía de la luz son descompuestos por la clorofila resultando azúcares y oxígenos.
La reacción es:

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O + \text{energía lumínica} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

Energía
trabajo
transformación de energía
corriente de energía
elementos vitales
ciclo biogeoquímico
ciclo del carbono
ciclo del nitrógeno
ciclo del agua
Rhizobium
cloroplasto
energía mecánica
energía térmica
energía radiante
energía química
energía eléctrica
energía nuclear
fotosíntesis
nitrificación
denitrificación bacteriana
clorofila

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es la energía?

¿Qué es el trabajo?

Define las formas de energía y cita dos ejemplos de cada una.

¿Por qué se dice que las formas de energía son convertibles entre sí?

¿Qué es la corriente de energía?

Escaneado con CamScanner

¿De qué elementos están formados los seres vivos?
Describe el ciclo del carbono.

¿En qué consiste el ciclo del nitrógeno?

¿Cuál es el ciclo del agua?

¿Qué es la fotosíntesis?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Elabora un esquema de las transformaciones energéticas de una central eléctrica que funciona con agua y produce electricidad.

b) Averigua cómo funciona una central atómica.

c) Recoge un kilogramo de hierba u hojas. Déjalos secar y pésalas otra vez. ¿Qué ha sucedido? ¿Por qué?
Quema la hierba o las hojas secas. Pesa la ceniza. ¿Qué ha sucedido? ¿Por qué?

d) Pon agua en una licuadora y mide la temperatura, apuntándola. Bate intensamente el agua. ¿Qué ha sucedido? ¿Por qué?

4. *Lecturas*

Consulta los siguientes libros:

ENERGIA. Colección Científica de LIFE.

LAS PLANTAS, Capítulo 3. Colección de la naturaleza de LIFE.

LA MATERIA, Colección científica de LIFE.

LA CELULA, Colección científica de LIFE.

Escaneado con CamScanner

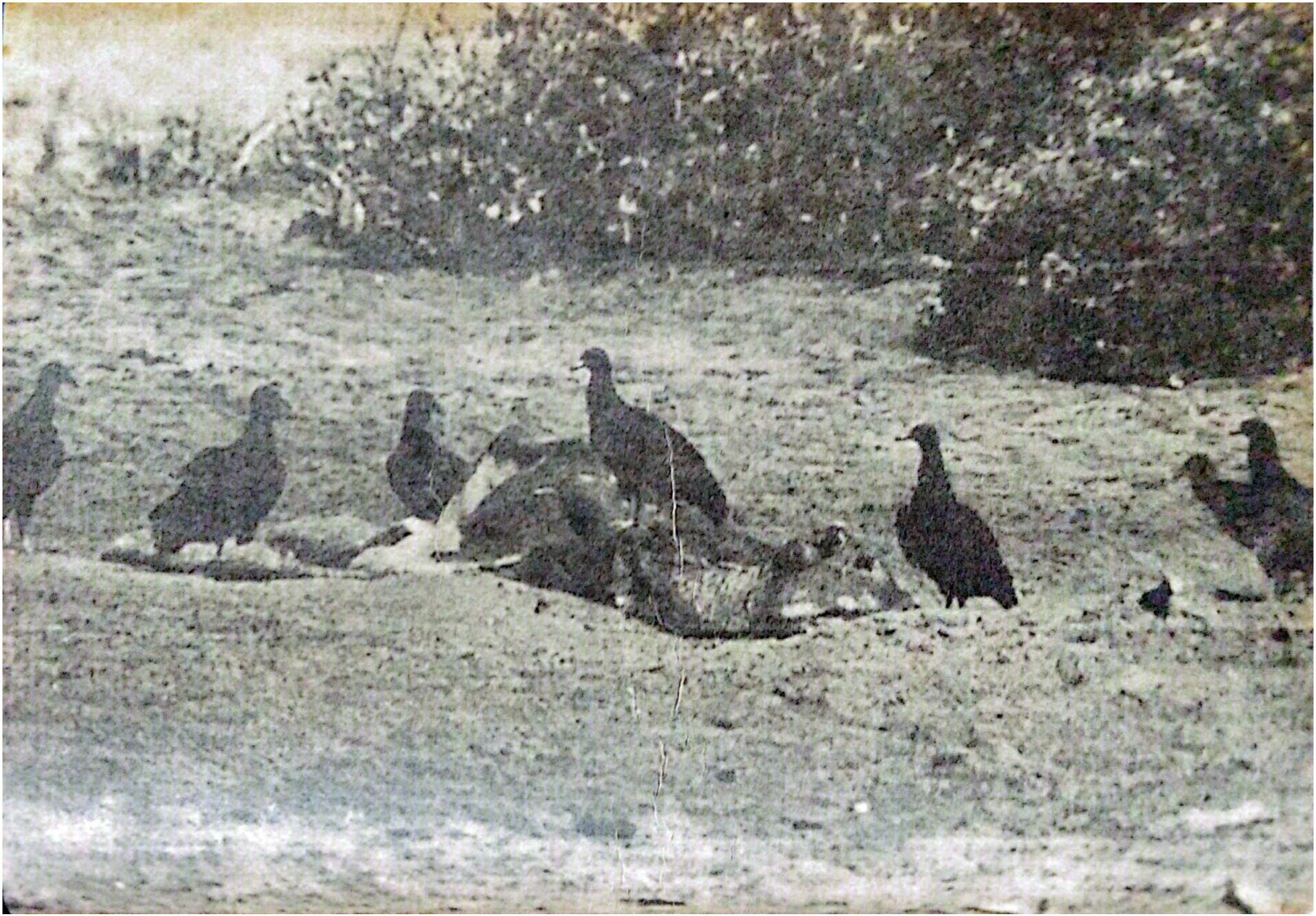
Escaneado con CamScanner

segunda unidad

interacciones en el ambiente en que vivimos

14. Cadenas Alimenticias 151
15. Comunidades de Plantas y Animales 168
16. El Mar 180
17. El Desierto 202
18. El Bosque Seco del Noroeste 223
19. Las Vertientes Occidentales 238
20. La Puna 250
21. La Selva Alta 268
22. La Selva Baja 283

Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

14 cadenas alimenticias

REFLEXIONES INICIALES

En la lección anterior hemos examinado el flujo de energía en el medio ambiente. Entramos ahora a estudiar la dependencia de los seres entre sí y con su medio ambiente.

Vemos continuamente a nuestro alrededor cómo un ser vivo come a otro o es comido. El gallinazo come cadáveres, el puma come venados o vicuñas, éstos comen hierbas, etc.

EL PROBLEMA

¿Cuál es la interdependencia de los seres vivos en lo referente al alimento?

¿Por qué en la naturaleza existe un perfecto equilibrio?

EL EQUILIBRIO NATURAL

En el medio ambiente los seres vivos no viven en forma desordenada y al azar. Están ordenados en una escala bien precisa, en que unos depeden de otros. Desapareciendo o extinguiéndose una especie, forzosamente se sienten comprometidas otras.

Esta dependencia de los seres vivos entre sí se denomina *equilibrio natural*.

En la naturaleza el hombre, los animales y las plantas comparten el mismo ambiente, viven juntos en estrecha interdependencia. Se necesitan unos a otros para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación.

Este equilibrio natural es tan estrecho y tan delicado que cualquier alteración produce incalculables daños, con fatales consecuencias.

La vida de plantas y animales silvestres es afectada por cualquier desequilibrio.

Un río donde se arrojan toda clase de desperdicios, relaves mineros y desagües de las ciudades, no ofrece las condiciones necesarias para que puedan subsistir una serie de animales acuáticos como los peces, el camarón de río, etc. Desapareciendo éstos, desaparecerán los animales a los cuales sirven de alimento, como las garzas.

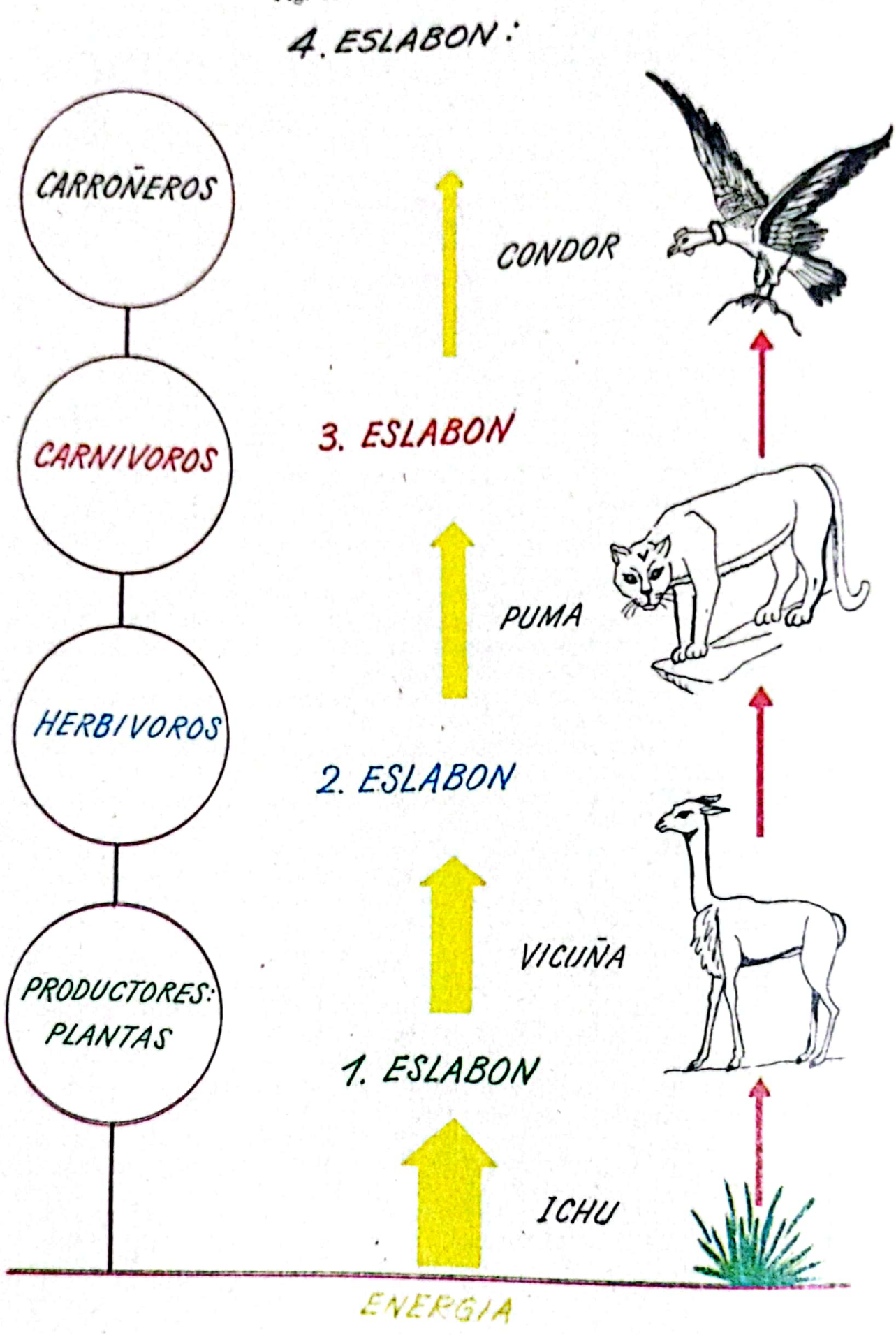
Incendiando los pajonales de la puna aniquilamos la fauna que no puede huir y rompemos el equilibrio.

Extinguiendo las vicuñas y las tarucas de los Andes, amenazamos al cóndor, porque no encuentra ya los cadáveres de esas especies, que le sirven de alimento.

◀ Fig. 14-1: **Carroñeros.** (Foto. W. Brack).

Escaneado con CamScanner

Fig. 14-2: La cadena alimenticia.



El hombre forma parte de ese equilibrio natural, muchas veces sin conocerlo. En su mundo de cemento armado y de asfalto se olvida de que un pan es el producto de sinnúmero de elementos que trabajan en el suelo para producirlo.

Es, pues, fundamental de que el hombre, es decir nosotros, tomemos conciencia de que somos parte de la naturaleza y de que dependemos de sus leyes.

Pero ese equilibrio natural no consiste sólo en la interdependencia de los seres vivos entre sí, sino que implica toda la biósfera, es decir, el mundo no vivo o inorgánico y el mundo vivo u orgánico.

Este equilibrio existe en un estanque, en todo un continente y en todo el mundo. Esto debes tenerlo claro en la mente como fruto de las lecciones anteriores. Allí hemos considerado conceptos tales como el flujo de energía, los ciclos biológicos, los recursos naturales, el clima, etc.

Podemos, por lo tanto, *definir el equilibrio natural como la interdependencia total de los seres vivos con el medio que los rodea y entre sí.*

LAS CADENAS ALIMENTICIAS

La manera más evidente de constatar el equilibrio existente en el medio ambiente está en las relaciones alimenticias (Fig. 14-2).

Los alimentos pasan de un ser a otro en una serie de actividades reiteradas *de comer* y *ser comido,* lo cual es en síntesis la cadena alimenticia, que tiene como máximo cuatro o cinco eslabones.

La base donde está fijada esa cadena es el mundo inorgánico formado por el suelo, el agua, el aire y la energía solar.

El primer eslabón lo constituyen las plantas verdes que, como hemos visto en la lección 13, producen alimentos mediante la fotosíntesis. Por producir los alimentos, que pasarán luego a través de toda la cadena, las plantas reciben el nombre de *PRODUCTORES*.

Todos los demás seres son *CONSUMIDORES,* porque dependen, en fin de cuentas, de los PRODUCTORES. Los consumidores son de varios tipos.

Los *herbívoros* son los consumidores que forman el segundo eslabón de la cadena alimenticia. Ellos, alimentándose de plantas, toman la energía solar acumulada en forma de celulosa, azúcar, almidón, etc., para poder vivir. Entre los herbívoros tenemos los ratones, la vicuña, la taruca, los venados, muchos peces, aves (arroceros, palomas, fruteros), etc.

El siguiente eslabón lo conforman los *carnívoros,* que utilizan a los herbívoros como alimento obteniendo la energía solar de "tercera mano". Entre los carnívoros están los lobos marinos, el puma, el juguar, el zorro, la boa, la anaconda, el bonito, etc. Cualquier animal que consume carne es un carnívoro, aún los más pequeños como la libélula, la araña y el alacrán.

Los carnívoros reciben también el nombre de DEPREDADORES;

Escaneado con CamScanner

y los animales de los que se alimentan se denominan su PRESA. El puma es depredador de los venados y vicuñas, que son sus presas.

Finalmente viene el eslabón de los *CARROÑEROS*, que se alimentan de animales muertos; y el de los carnívoros que se alimentan de otros carnívoros. Así el gallinazo y el cóndor son carroñeros. El puma se puede alimentar de herbívoros, pero también puede cazar zorros, alimentándose en este caso de un carnívoro. El zorro se puede alimentar de herbívoros (ratones) o de carnívoros (culebras y lagartijas).

Es por esto que los depredadores suelen subdividirse en dos: superiores e inferiores. Son depredadores superiores el puma, el jaguar, la boa y la anconda. Inferiores, en cambio, son el zorro, el zorrino, los aguiluchos, las culebras etc.

Otros seres, como el hombre, el cerdo y el sajino, se alimentan de plantas y carne. A estos se los denomina OMNIVOROS.

Esta relación de dependencia mutua entre las plantas y los animales se puede representar en forma de una pirámide: la base es el mundo inorgánico; el primer eslabón son las plantas; el segundo, los herbívoros; el tercero, los carnívoros, y el último los carroñeros (Fig. 14-3).

Los científicos suelen distinguir además entre consumidores primarios, que son los herbívoros, y los consumidores secundarios, los carnívoros.

Existen otros tipos de relacions entre los organismos: (Fig. 14-4).

—*Parásitos:* que se alimentan d otros seres vivos, llamados huéspedes, generalmente sin matarlos. Entre los parásitos tenemos la tenia, la lombriz intestinal, la sanguijuela y el matapalo, que crece sobre otras plantas chupando la savia. El parásito suele ser más pequeño que el huéspd.

—*Comensales:* cuando una planta o un animal obtiene un beneficio de otra planta o animal, sin causarle daño. Así hay plantas que crecen sobre otras, pero simplemente usándolas como sostén. Las rémoras son peces que se fijan a los tiburones y se dejan transportar. La rémora se beneficia con el transporte y tomando los restos de alimentos del tiburón. Comensalismo existe cuando el comensal se beneficia, en tanto que el huésped no resulta afectado.

—*Mutualismo:* existe cuando dos seres obtienen beneficios mutuos al asociarse. Así en los líquenes viven asociados un hongo y una alga. El alga tiene clorofila y fabrica alimentos; el hongo capta la humedad.

Los científicos usan también la palabra *simbiosis* (= vivir juntos) para referirse en conjunto al comensalismo y al mutualismo, relaciones en que existe beneficio para uno o ambos individuos.

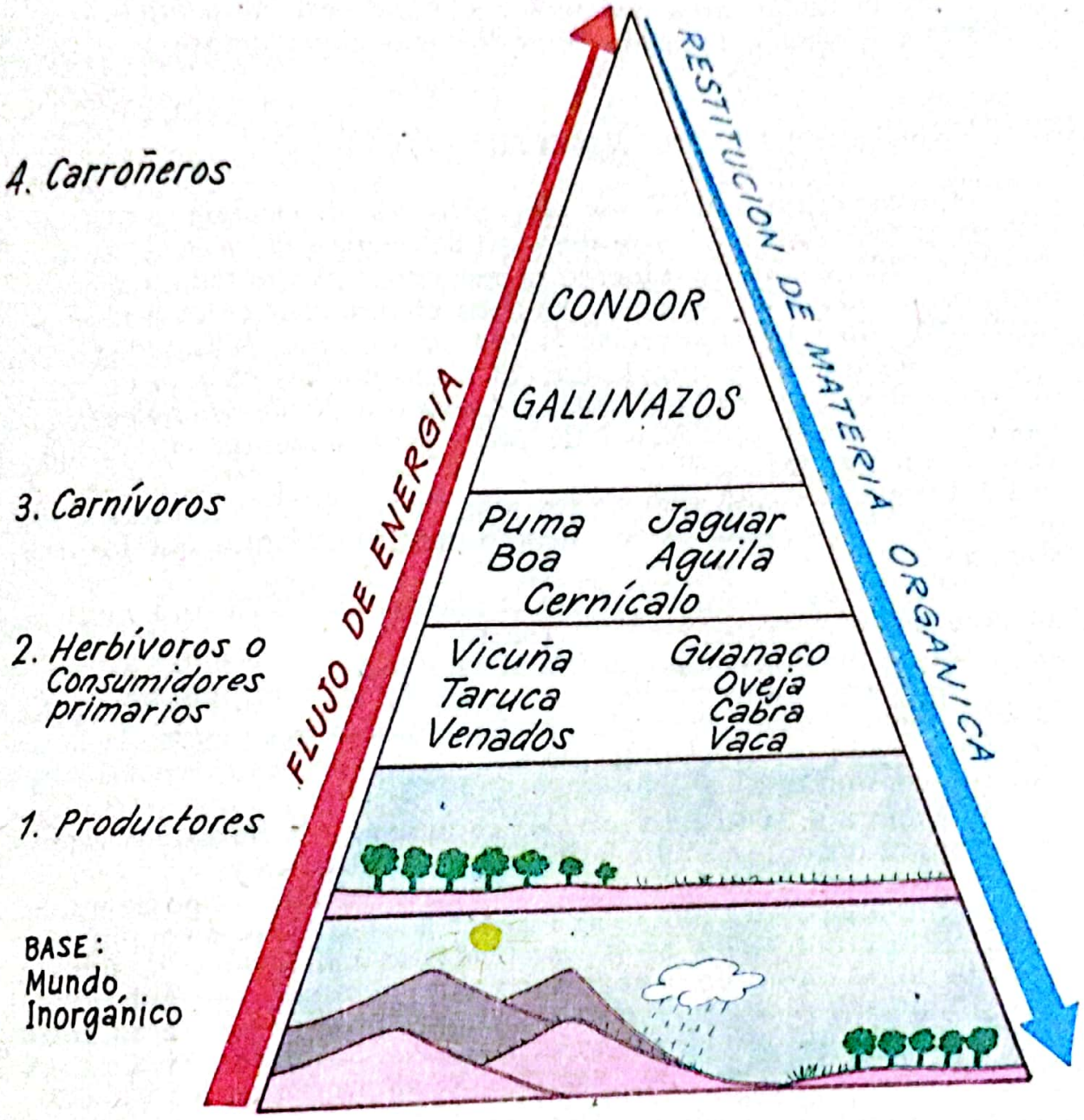
—*Neutralismo:* donde no hay beneficio ni perjuicio para ninguno de los dos organismos.

—*Amensalismo:* donde hay perjuicio para un organismo, pero el otro no se afecta.

—*Depredación:* en que un organismo se beneficia y el otro se perjudica. El depredador suele ser más grande que la presa.

Escaneado con CamScanner

Fig. 14-3: **La pirámide alimenticia.**



Escaneado con CamScanner

EL NEXO ALIMENTICIO

Las cadenas de alimentos no son series aisladas, sino que están conectadas entre sí.

Veamos un ejemplo:

Una cadena simple sería la siguiente:

hierba ⟶ ratón ⟶ zorro ⟶ gallinazo. Sin embargo el ratón no se alimenta de una sola planta, ni el zorro sólo de ratones; tampoco la planta es comida sólo por ratones, sino también por orugas de mariposas, vicuñas, tarucas, guanacos, alpacas, vacas, caballos, etc., etc.

Al conectar todos esos datos entre sí ya no obtenemos una cadena, sino una *red alimenticia* o *nexo* o *tejido alimenticio*. (Fig. 14-5).

Para cualquier área podemos hacer ese nexo alimenticio y en las lecciones posteriores presentaremos los más representativos del Perú.

LA ENERGIA EN LA CADENA ALIMENTICIA

En cada traspaso de los alimentos de un eslabón a otro de la cadena, se pierde una gran proporción de energía (80 a 90%) en forma de calor. Por lo tanto el número de eslabones es limitado, cuanto más corta es la cadena de alimentos, es decir cuanto más cerca está el organismo del principio de la cadena, tanto mayor es la energía disponible.

Este flujo de la energía fue calculado por los científicos. Así en el mar 500 kgr. de plantas marinas producen 50 de animales microscópicos, los cuales producen 5 de peces para aumentar en 0.5 Kgr. el peso de un hombre.

En esto se basa uno de los más maravillosos equilibrios en la naturaleza: los depredados son siempre más abundantes que los depredadores.

Hay siempre mayor número de plantas que herbívoros, más herbívoros que carnívoros y que carroñeros.

Si no fuera así se produciría el caos total.

En esto se basa también la "capacidad de carga" de un pastizal o de cualquier área. No podemos dejar pastar más vacas de lo que crecen o producen las plantas. De lo contrario se destruyen los pastos por sobrepastoreo.

Igualmente si se extinguen los cernícalos y lechuzas, los ratones, que son sus presas, se multiplicarán desmesuradamente.

Las plagas de la agricultura se deben a que cierto tipo de insectos dañinos se multiplican porque el hombre ha destruido el equilibrio natural. El uso del DDT y otros insecticidas matan tanto la los insectos dañinos como a los útiles y por eso no siempre es recomendable su uso. Hoy en día se usa con éxito el "control biológico" de las plagas, consistente en fomentar la multiplicación de aquellos animales (insectos, aves insectívoras, lagartijas, sapos, etc.) que se alimentan de los dañinos.

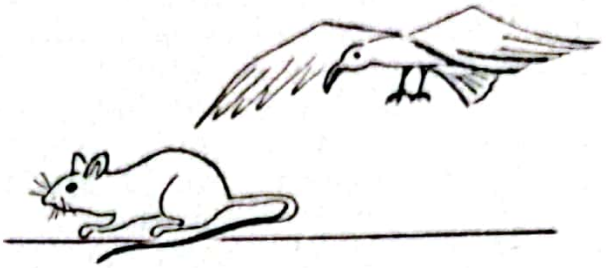
Escaneado con CamScanner

Fig. 14-4: **Relaciones entre los organismos.**

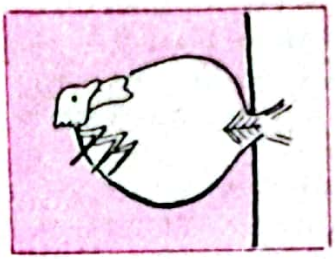
1. Productores y Consumidores

Planta y Herbiboro

2. Depredadores y Presas

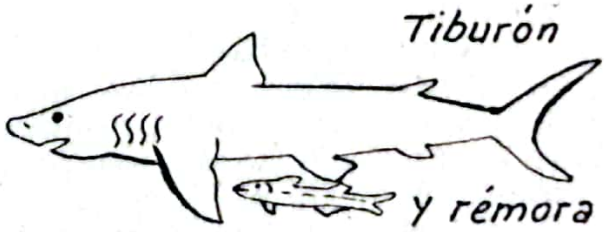


3. Parásito y Huésped.

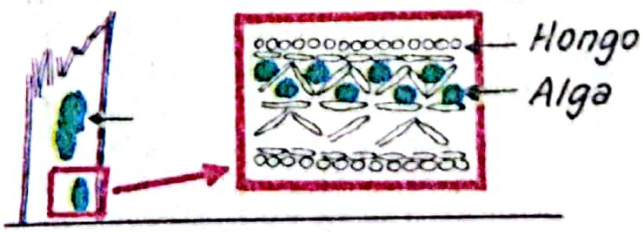


Pique en la piel humana

4. Comensal y Huésped



5. Mutualismo y Simbiósis



Escaneado con CamScanner

LA PRODUCTIVIDAD

En el nexo alimenticio no sólo es importante el flujo energético de un eslabón a otro de la cadena, sino también la productividad del sistema total.

Hemos enunciado arriba que un área determinada tiene una capacidad de carga limitada, la cual depende de la productividad.

La productividad consiste en la velocidad a que es almacenada la energía por la actividad fotosintética de los organismos productores en forma de sustancias orgánicas aprovechables como alimentos.

Ahora bien, los productores (especialmente las plantas verdes) producen más sustancias alimenticias de las que ellas mismas necesitan para vivir y las almacenan en forma de azúcar (caña de azúcar, remolacha), almidón (papa, arroz, trigo, camote, olluco, etc.) y proteínas (frijol, garbansos, soya, etc.).

Los herbívoros no hacen más que aprovechar los alimentos almacenados por las plantas y los carnívoros los de los herbívoros.

Podemos calcular la productividad, en un período de tiempo determinado, de la biósfera total, de una plantación de caña de azúcar, de un pastizal, de un bosque, etc.

Cada año se producen en la Tierra 100 mil millones de toneladas de materia orgánica mediante la actividad fotosintética. Una cantidad casi igual es descompuesta por los organismos vivos.

En tiempos pasados una determinada cantidad de esta producción fue almacenada en forma de carbón fósil, petróleo y gas natural, que hoy en día son aprovechados por el hombre, liberando la energía solar fijada.

La productividad se expresa en calorías, por área y tiempo o en peso de sustancia orgánica producida (biomasa) por área y tiempo.

La caloría (gramcaloría = gcal o cal) es la cantidad de calor necesaria para aumentar un gramo de agua (1 milímetro cúbico) en 1ºC, a 15ºC. La kilogramocaloría (Kcal o Cal) equivale a 1,000 gcal, o sea, la cantidad de calor necesaria para aumentar un kilo (1 litro) de agua en 1ºC, a 15ºC.

Algunos ejemplos:

El mar abierto produce unas 1,000 Kcal/m²/año. El bosque húmedo tropical (selva baja) produce unas 20,000 Kcal/m²/año. El mar de la Corriente Peruana produce 335 Kcal/m²/año cosechables, o sea, recolectados por la pesca de anchovetas.

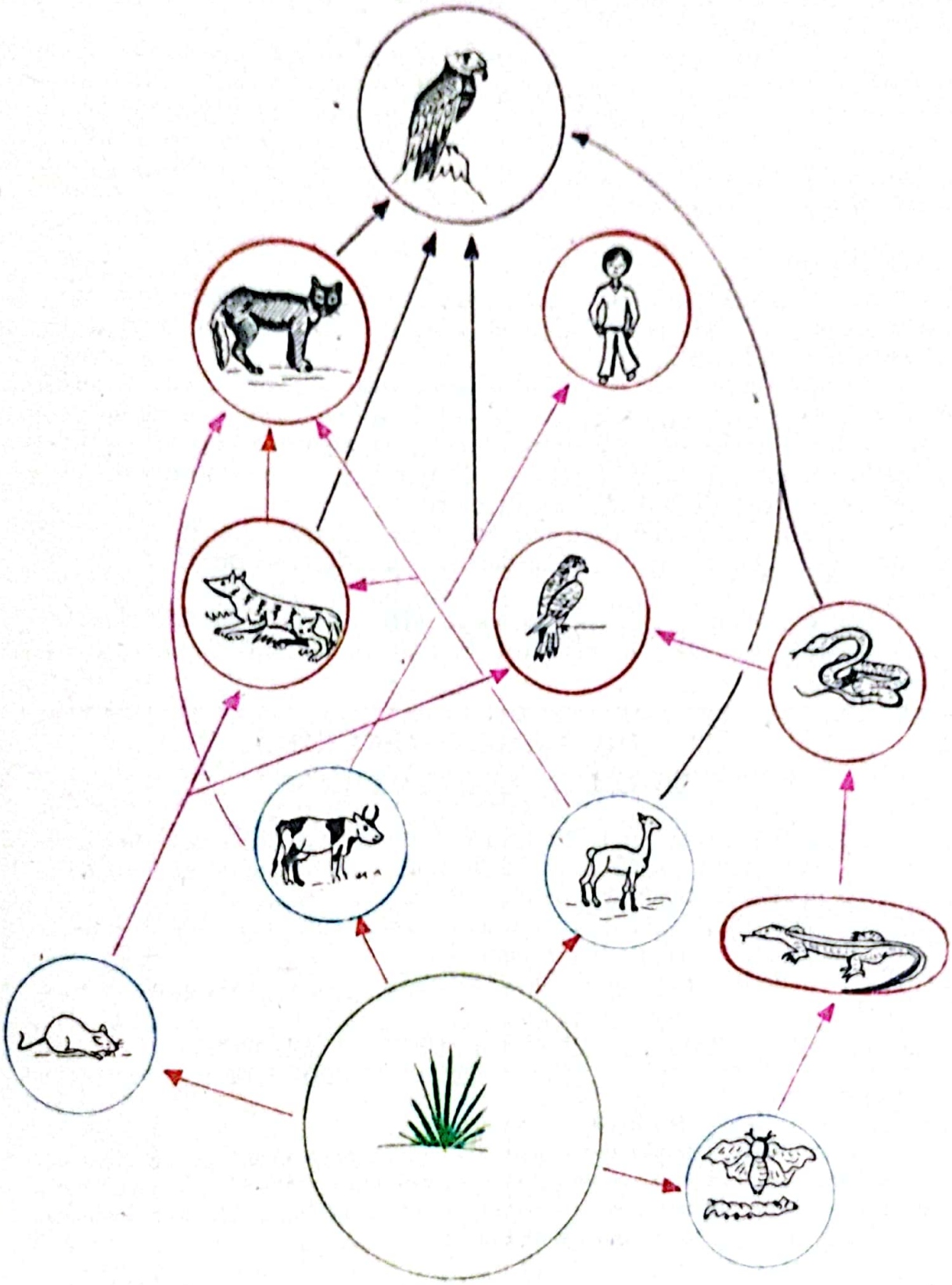
Se originan altas intensidades de producción, tanto en áreas naturales como en las cultivadas, cuando los factores físicos (clima, suelo, agua) son favorables y cuando se los mejora con subsidios de energía (abonos, trabajo mecánico).

En los cultivos se obtiene por esto gran producción. Así la caña de azúcar puede producir 360 Kcal/m²/día = 130,000 Kcal/m²/año. El maíz irrigado hasta 405 Kcal/m²/día.

El hombre con sus nuevas técnicas de cultivo no hace otra cosa que aumentar la productividad añadiendo energía adicional al campo como abonos, trabajo mecanizado, irrigación regulada, etc.

Escaneado con CamScanner

Fig. 14-5: **El nexo alimenticio.**



Escaneado con CamScanner

Ahora por cierto se ha aclarado el concepto de capacidad de carga de un área determinada. Esta capacidad no es otra cosa que el equilibrio existente entre la producción de alimentos y el consumo o la cosecha. Así, por ejemplo, un determinado pastizal puede tener una capacidad de carga de una vaca por hectárea y año. Es decir, la velocidad de crecimiento del pasto sólo abastece lo que una vaca puede comer en un año.

Esto es sumamente importante para el desarrollo de la ganadería en cualquier zona. Si no calculamos la productividad e introducimos más cabezas por hectárea/año de lo que produce el área, sobreviene la destrucción de las pasturas. En el Perú, por desgracia, el efecto negativo del sobrepastoreo se ve en muchas partes, como en Piura y Tumbes, en las punas y otras áreas.

CONCLUSION

En esta lección hemos avanzado con algunos conceptos muy importantes y de gran trascendencia para la humanidad, que a diario aumenta sus individuos.

Hemos visto que los depredados son siempre más abundantes que los depredadores. Ahora bien, el hombre es el depredador más importante de la biósfera y su población va en continuo aumento, produciendo un desequilibrio caótico. El hambre en el mundo no es más que el efecto del déficit de producción.

La destrucción del medioambiente no es más que la consecuencia del medio en que viven y no pueden independizarse de él.
aparece.

Por eso tiene su fundamento la afirmación: "Si del mundo eliminamos una sola especie, el hombre, toda la naturaleza se regeneraría rápidamente".

LO QUE DEBES RECORDAR
CADENAS ALIMENTICIAS

1. El equilibrio natural es la interdependencia total de los seres vivos entre sí y con el medio que los rodea. El hombre forma parte de este equilibrio y no puede independizarse de él.
2. La cadena alimenticia es el continuo proceso del paso de alimentos de un ser a otro al comer y ser comido.
   La base de la cadena es el mundo inorgánico: suelo, agua, aire y energía solar.
   El primer eslabón lo constituyen las plantas o productores.
   El segundo son los herbívoros, el tercero los carnívoros y el cuarto los carroñeros.
3. Las relaciones entre los seres pueden ser:
   consumidores y productores, depredadores y presas, parasitismo, comensalismo, mutualismo, neutralismo, amensalismo, simbiosis.
4. Las cadenas alimenticias no están aisladas, sino que se entrelazan en forma de una red, el **nexo alimenticio**.

Escaneado con CamScanner

5. Es cada traspaso de los alimentos de un eslabón a otro se pierde del 80 al 90% de energía en forma de calor. Esto hace que los eslabones sean limitados, sumando muy raras veces más de cinco. Igualmente los depredados son siempre más abundantes que los depredadores.
6. La productividad es la velocidad de almacenamiento de energía por la actividad fotosintética de los organismos productores en forma de sustancias aprovechables como alimentos.
De la productividad de un área depende la capacidad de carga o capacidad de sustento. La productividad se expresa en calorías por superficie y tiempo o por peso de la materia orgánica producida.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

equilibrio natural
cadena alimenticia
productor
consumidor
herbívoro
carnívoro
depredador
presa
carroñero
nexo alimenticio
productividad
cal
Kcal
biomasa
capacidad de carga
pirámide alimenticia
omnívoro

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es el equilibrio natural? Cita tres ejemplos.
Define el concepto de cadena alimenticia. ¿Qué son los productores y los consumidores?
¿Qué es el enexo alimenticio?
¿Cuál es el flujo de energía a través de una cadena alimenticia y de un nexo alimenticio?
¿Qué se entiende por productividad? ¿Cómo se expresa?
¿Cuáles son a tu parecer los conceptos básicos de esta lección y que te servirán para tu trabajo futuro?

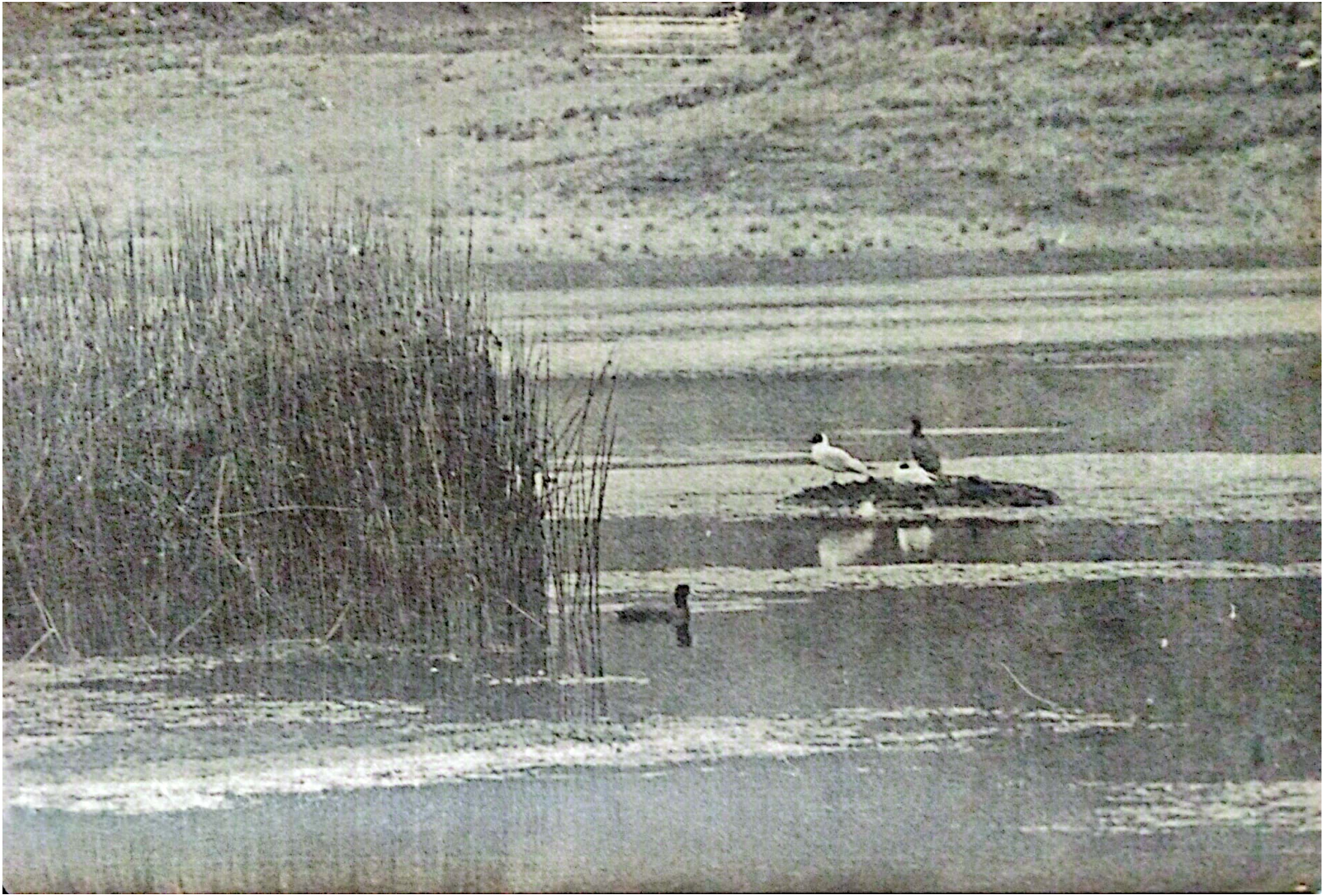
3. *Ejercicios prácticos*

a) Calcula la productividad en kilogramos de materia orgánica del gras de tu jardín o de un pastizal; pesa el gras o pasto cortado en fresco o húmedo y luego seco a través de un mes. ¿Cuál es el resultado?
b) Elabora la cadena alimenticia del hombre.
c) Esquematiza el nexo alimenticio de un jardín, de un parque o de cualquier área cercana a tu hogar o colegio.

4. *Lecturas:*

Consulta de la Colección de la Naturaleza de LIFE:
ECOLOGIA
EL MAR
LOS POLOS
SUDAMERICA

Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

15 comunidades de plantas y animales

REFLEXIONES INICIALES

Hemos comprendido y estudiado de que los seres vivos dependen del medio en que viven y no pueden indepndizars de él.

Igualmente sabemos que existen más de un millón de plantas y animales diversos en la biósfera, pero que no se encuentran en todas partes, sino que encontramos determinadas especies en lugares muy específicos.

Queremos en esta lección investigar algunos aspectos de la organización de los seres vivos en las áreas naturales.

EL PROBLEMA

¿Por qué las plantas y animales viven donde viven?
¿Cuál es su función dentro del medio?
¿Qué relaciones existen en una comunidad de plantas y animales?

COMUNIDADES DE PLANTAS Y ANIMALES

Los animales y las plantas se agrupan en aquellas zonas donde las condiciones medio ambientales les son favorables (Fig. 15-2).

Un animal que necesita un alimento especial sólo vivirá donde éste exista. El oso hormiguero tamandua o shihui vivirá en los bosques donde existan comejenes, como sucede en el norte del país en Tumbes, Piura y Lambayeque y en la Selva. Otros que tienen una dieta más variada son de distribución más amplia.

Una planta que necesita de suelos salobres para vivir sólo existirá allí donde los encuentre. Otra no podrá vivir en lugares fríos, porque la temperatura no le es favorable.

Los peces de los ríos son muy sensibles al contenido en oxígeno del agua y pueden vivir sólo allí donde este existe según lo necesiten.

Allí donde las condiciones ambientales son uniformes se agruparán todas aquellas especies de plantas y animales que pueden vivir en ellas y se forma una *comunidad biótica.*

Así por ejemplo, en una playa arenosa marina encontraremos el caretero, la gaviota gris, el muy-muy, etc. Todos esos seres forman la comunidad de playas arenosas. En las playas rocosas encontraremos otra comunidad.

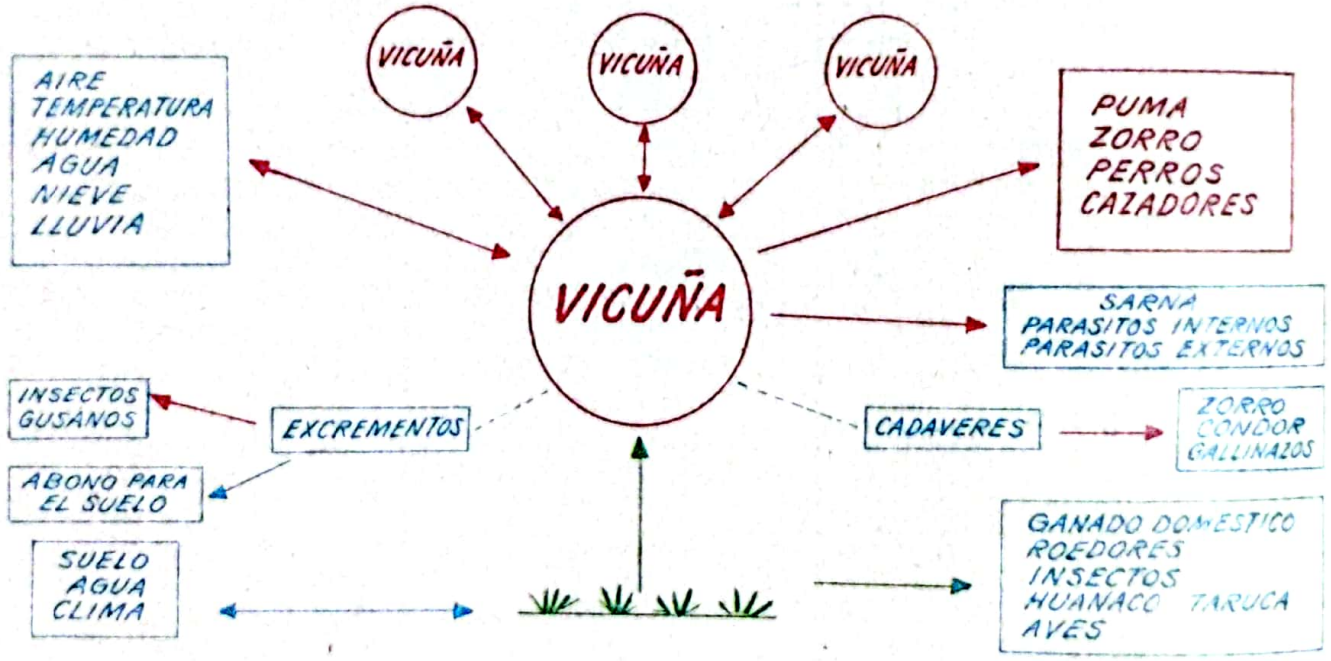
Una laguna salada de los Andes, como Parinacochas (Ayacucho) o Salinas (Arequipa), tendrá una comunidad típica, distinta a las lagunas

◀ Fig. 15-1: **Plantas y Animales.** (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Fig. 15-2: La especie y los factores ambientales.

Fig. 15-3: Relaciones de la vicuña con su medio ambiente.



Escaneado con CamScanner

de agua dulce como Junín o Titicaca.

En una región natural encontramos muchas comunidades diversas. En el mar encontramos la comunidad de los fondos rocosos, de los fondos arenosos, de los fondos pedregosos, de la superficie de las aguas, etc. En la selva encontramos comunidades de las cochas, de los ríos de aguas negras, de los de aguas blancas, de la corona de los árboles, del suelo de los bosques, etc.

Podemos, por lo tanto, definir la comunidad biótica como un grupo interdependiente de plantas y animales que habitan cierta región.

Toda comunidad es el resultado de una fascinante combinación de factores biológicos, físicos e históricos que actúan conjuntamente.

Una roca del desierto con escasos musgos y líquenes tendrá una comunidad propia con escasos seres vivos. Un bosque tropical tendrá un sinnúmero de seres.

Las comunidades están en continuo cambio, no son estables, sino dinámicas. De día y de noche actúan otros seres; hay cambios estacionales (lluvia y sequía); hay cambios en la sucesión del tiempo. Por eso podemos afirmar que "lo único verdaderamente permanente en el mundo es el cambio".

La mayoría de las comunidades se entremezclan gradualmente unas con otras, pero existen con frecuencia límites definidos de separación.

Un río costero con su bosque ribereño no se separan marcadamente; entre un bosque y una chacra existe una zona de transición. Esas zonas de transición o de sobreposición de dos comunidades se denomina *ecotono.*

En la comunidad pueden existir muchas especies de plantas o de animales, pero siempre existirán algunas que abundan más y son dominantes. Así en el manglar las plantas dominantes serán los árboles del mangle; en la playa arenosa marina la espcie dominante será el carretero o cangrejo de las arenas; en la orilla arenosa será el muy-muy; en el aguajal de la selva será el aguaje. Muchas veces la especie dominante da el nombre a la comunidad.

Una comunidad puede cambiar a través del tiempo por diversos factores. Así un río de la selva cambia su curso y un brazo queda aislado, formando una cocha. Poco a poco se transformará la comunidad original del río en la comunidad típica de cocha con sus especies dominantes. Al final esa comunidad habrá llegado a un equilibrio, a lo que los científicos llaman *climax.* La *comunidad climax* es la fase final de la sucesión de relacions y que continuará ocupando una superficie de terreno en tanto que permanezcan invariables las condiciones climáticas y edáficas.

HABITAT Y NICHO

Dentro de la comunidad cada planta y cada animal habita un lugar determinado, que es su *habitat.*

En ese lugar el ser vivo encuentra las condiciones favorables para alimentarse, reproducirse, en fin de cuentas, para poder vivir.

Escaneado con CamScanner

Así encontramos que el habitat de la vicuña es la puna; el del paiche la cocha; el de la lombriz de tierra, el suelo.

Dentro de una comunidad existen tantos habitats como plantas y animales. Cada uno tiene su domicilio.

Los habitats pueden ser muy extensos. Un cóndor puede sobrevolar las punas, los desiertos y las playas marinas en busca de su alimento. Otras veces pueden ser muy pequeños: debajo de un excremento de un animal encontramos insectos típicos, que no viven en otras partes.

Una cosa es el habitat de la especie y otra es la función que ejerce dentro de la comunidad, dentro del nexo alimenticio. Esa función se llama técnicamente *nicho.*

El habitat de la vicuña es la puna, su función dentro de la comunidad es la de ser herbívora o ser la presa del puma. El nicho del cóndor será el ser carroñero; la del puma, depredador superior y carnívoro; la del zorro, depredador inferior; la del zorrino, omnívoro.

En resumen, habitat es el espacio físico ocupado por un organismo; el nicho incluye su papel, su función dentro de la comunidad. El nicho depende no sólo de donde vive, sino de lo que hace y de como está interrelacionado con otras especies (Fig. 15-3).

EL ECOSISTEMA

Los organismos vivos y su medio inorgánico están inseparablemente ligados y actúan unos sobre otros.

Hemos visto que la comunidad es el conjunto de plantas y animales de una área relacionados entre sí.

Ahora bien, cualquier unidad que incluya la totalidad de los organismos de un área determinada que actúan en reciprocidad con el medio físico es un *ecosistema.*

El ecosistema es por lo tanto, la comunidad más el medio físico (Fig. 15-4).

El lago de Junín es un ecosistema: la comunidad de plantas (totorales, algas y plantas flotantes) y animales (patos, gallaretas y ranas) esta en íntima relación con los factores físicos (clima, aguas, profundidad del agua, etc.).

Una cocha de la selva baja es también un ecosistema; igualmente la Cueva de las Lechuzas en Tingo María es un ecosistema, por que tiene una comunidad característica de plantas y animales, y un ambiente físico peculiar, el de una cueva.

LOS BIOMAS

Al considerar los aspctos referentes al clima en la lección 10 hemos remarcado que los climas regionales tienen gran influencia sobre los seres vivos.

Ahora bien, existen amplias áreas en la biósfera caracterizadas por un clima peculiar, que determina el tipo de vegetación y de suelos, y, en consecuencia, también la fauna.

Escaneado con CamScanner

Fig. 15-4: **Habitat, Ecosistema y Bioregión.**

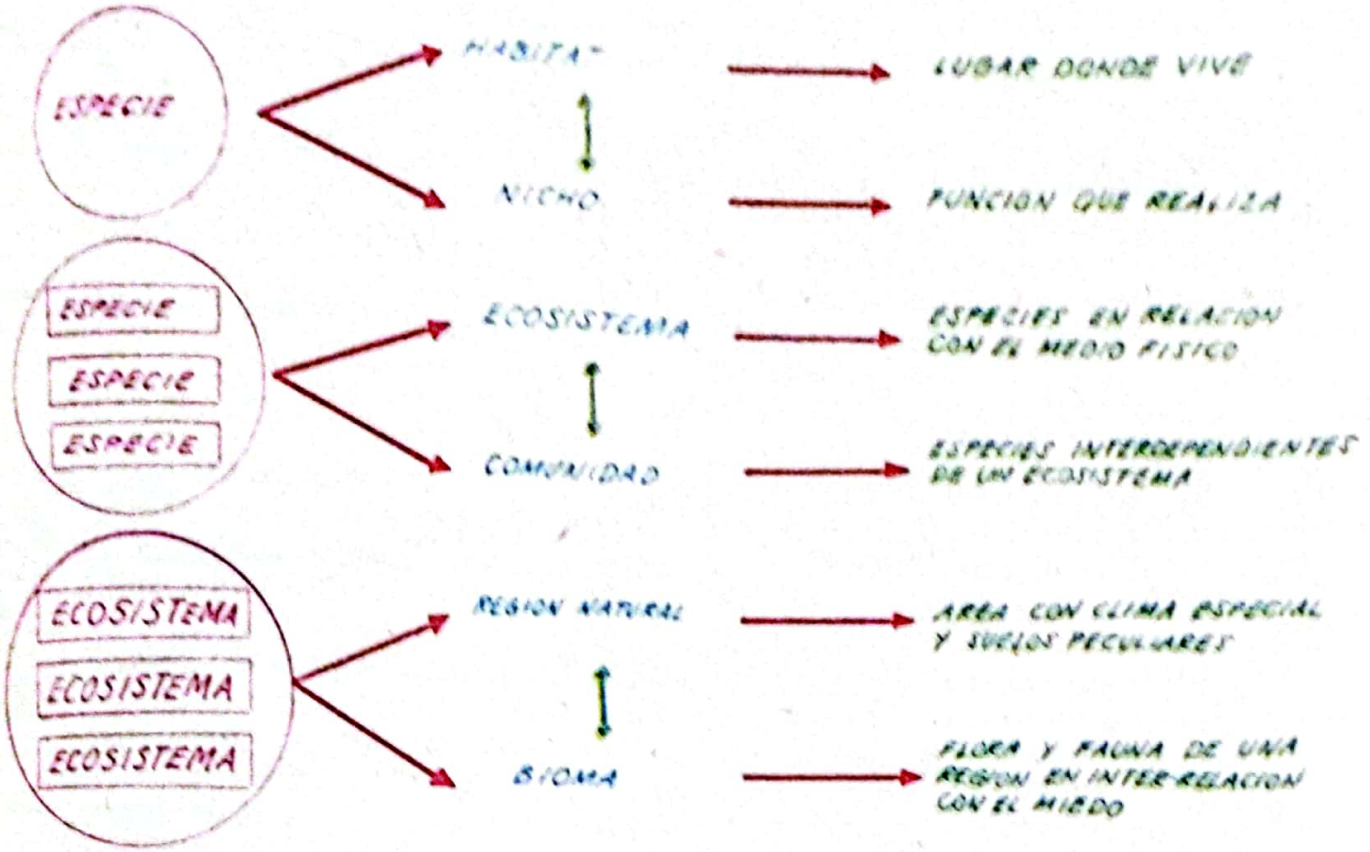
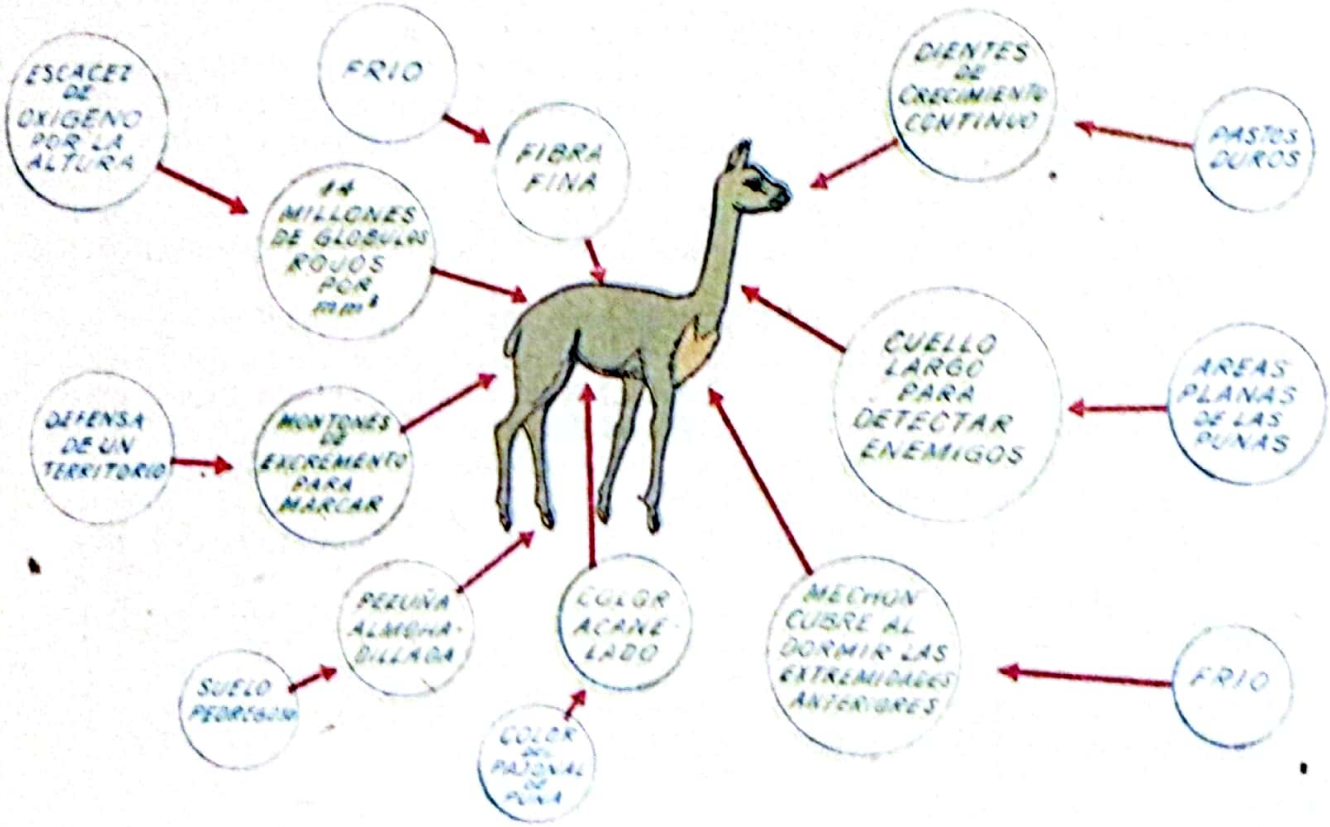


Fig. 15-6: **Adaptaciones de la vicuña al medio ambiente de la puna.**



Escaneado con CamScanner

Esas regiones naturales con un clima determinado, con suelos peculiares, con vegetación y fauna características son los *biomas*.

El bioma encierra dentro de sí una serie de habitats, de ecosistemas y de comunidades.

Así en el Perú tenemos los biomas del desierto, de las lomas costeras, del bosque seco del noroeste, de las vertientes occidentales los Andes, de la puna, de la selva alta y de la selva baja (Fig. 15-5).

Cada uno de estos biomas tiene flora, fauna, suelos y clima que lo caracterizan y lo distinguen de los demás.

En las lecciones posteriores examinaremos cada uno de estos biomas.

LAS ADAPTACIONES

La dependencia de un organismo vivo de su medio es tal que se ajusta a las condiciones del mismo, es decir, se adapta a él (Fig. 15-6).

Los factores ambientales que influyen especialmente sobre los organismos son: temperatura, humedad, luz, oxígeno, acidez y salinidad, alimentación, concurrentes y enemigos.

La *temperatura* (frío y calor) ejerce influencia sobre los organismos. La gran mayoría de los seres vivos no son de temperatura constante, sino que se adaptan a la del medio ambiente: son los *poikilotermos*. Entre ellos tenemos los peces, los anfibios y los reptiles. Otros animales tienen temperatura corporal constante como las aves y los mamíferos: son los *homeotermos*. Estos organismos pueden regular su temperatura corporal.

Otros seres se han adaptado a vivir en el agua caliente, como ciertas algas y larvas de mosquitos que pueden soportar hasta 85ºC y 55ºC en el agua de las fuentes termales. Los cactus del desierto pueden llegar a soportar altas temperaturas sin perecer.

Los animales de las regiones frías suelen ser más grandes que sus congéneres de las zonas cálidas. Esto obedece a una regla muy eficiente: teniendo mayor tamaño la superficie corporal disminuye y hay menos pérdida de calor.

Igualmente las temperaturas ejercen su influencia sobre el desarrollo: en el frío el desarrollo es más lento (la incubación dura más) y en el calor se acelera.

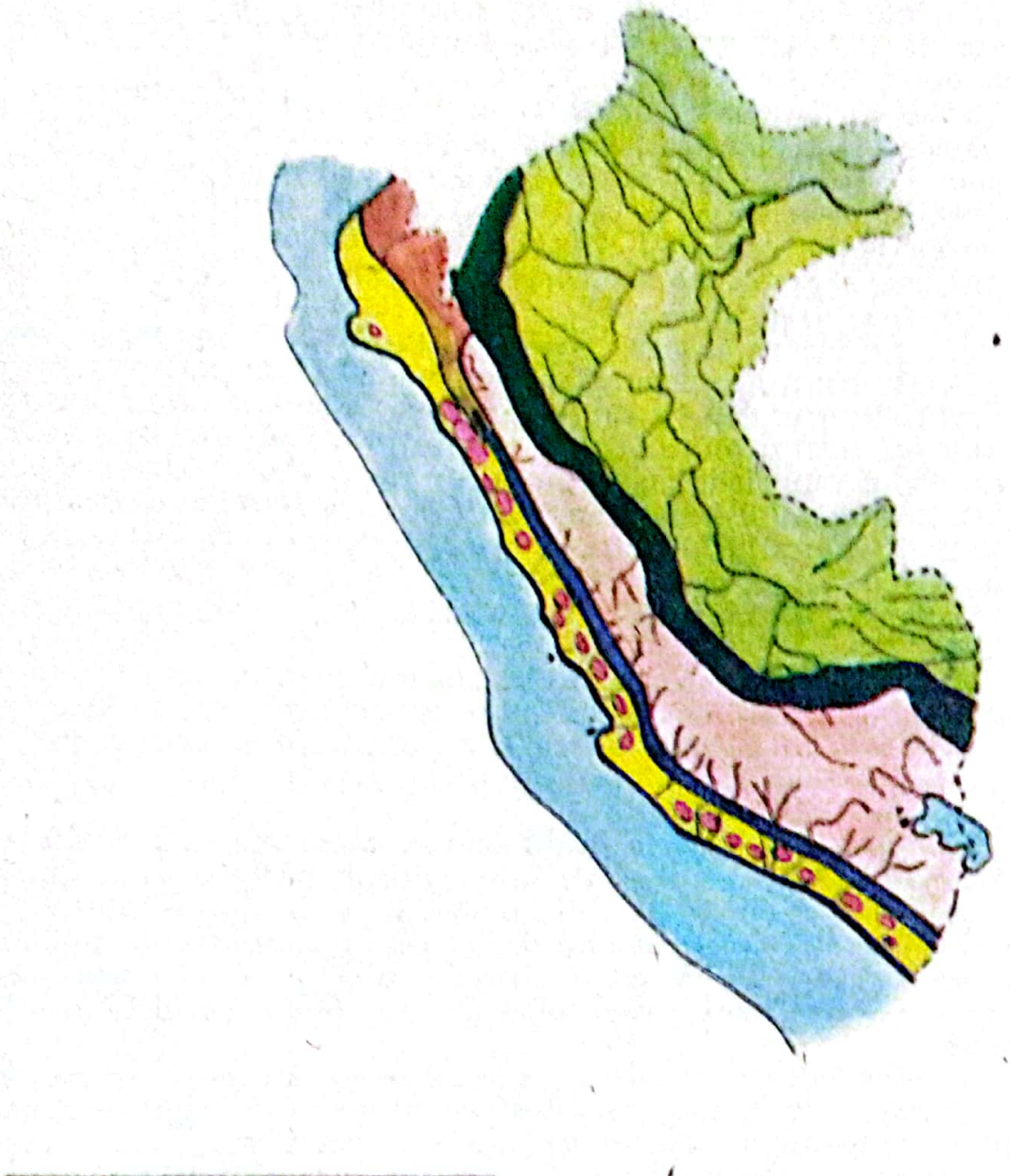
La *humedad* medio ambiental es sumamente importante. En las zonas áridas los organismos han desarrollado una serie de adaptaciones que evitan la pérdida de agua. Así los cactus o tunas tienen una piel o cutícula aislante que evita la evaporación del agua. Las piñas, que viven sobre las ramas de los árboles en los bosques secos, tiene pelos especiales con los que captan la humedad del aire. Todas las plantas del desierto no tienen hojas o las pierden en una determinada época del año (Fig. 15-7).

Las plantas que están adaptadas a los lugares áridos o desérticos se denominan *xerofitas* (xeros = seco, fitos = planta).

Igualmente los animales del desierto son generalmente de vida nocturna, refugiándose durante las horas de calor en huecos y madrigueras, donde la temperatura no es tan alta.

Escaneado con CamScanner

Fig. 15.5: Mapa de los principales biomas del Perú.



Escaneado con CamScanner

La selva tropical amazónica es muy húmeda y los seres están adaptados a la misma. La gran variedad de plantas que crecen sobre las ramas de los árboles (epífitas) lo demuestran. Igualmente muchos anfibios no tienen necesidad de ir a los cursos de agua a desovar, porque encuentran suficiente agua entre las ramas o las plantas epífitas. Otros simplemente llevan los huevos sobre la espalda, donde se desarrollan los renacuajos.

La *luz* ha permitido el desarrollo de órganos especiales para captarla. Desde los animales inferiores hasta los superiores tenemos toda una gama de ojos, desde los más sencillos hasta los más complicados. Los animales que viven en cuevas oscuras o en el suelo han atrofiado los ojos, porque no los necesitan. Otros seres tienen la facultad de cambiar de color según el ambiente donde se encuentran. Esto sucede con peces, anfibios y lagartijas.

En el bosque amazónico hay una estratificación precisa de plantas amantes de la luz y otras que crecen en la sombra del bosque.

Las *corrientes de aire* han desarrollado adaptaciones muy típicas. Allí donde los vientos son continuos e intensos las plantas son rastreras. Las aves han desarrollado alas para poder volar. Pero no todas las alas son iguales: una golondrina tendrá alas puntiagudas para permitir un vuelo rápido; el picaflor tendrá alas pequeñas para poder batirlas miles de veces por minuto y mantenerse fijo en el aire; el cóndor no bate las alas al volar, sino que planea, aprovechando las corrientes de aire (Fig. 15-8).

Las *corrientes de agua* como las olas del mar, los ríos torrentosos ejercen una influencia limitante sobre los seres vivos. Así en la zona de las rompientes marinas encontraremos animales acorazados (choros, erizos, estrellas de mar, etc.) o con dispositivos especiales para fijarse a la roca (peje-sapo con ventosa).

El *contenido de oxígeno* tanto del aire como del agua es vital. En las altas montañas o en la Sierra el aire contiene menos oxígeno que a la orilla del mar. Los animales y el hombre de esas alturas poseen más glóbulos rojos en la sangre que los de la costa; igualmente sus pulmones serán más grandes. La vicuña, que puede correr a grandes velocidades en la puna (45 Km/hora), tiene cerca de 14 millones de glóbulos rojos por mm3.

La *salinidad* y *acidez* del agua y del suelo puede ser un factor limitativo. Así en las lagunas saladas encontraremos sólo determinadas plantas y animales que se han adaptado a ese ambiente. La artemia, un pequeño cangrejo, vive en las aguas salobres y constituye un alimento preferido para las parihuanas o flamencos. Es por esto que los encontraremos siempre asociados.

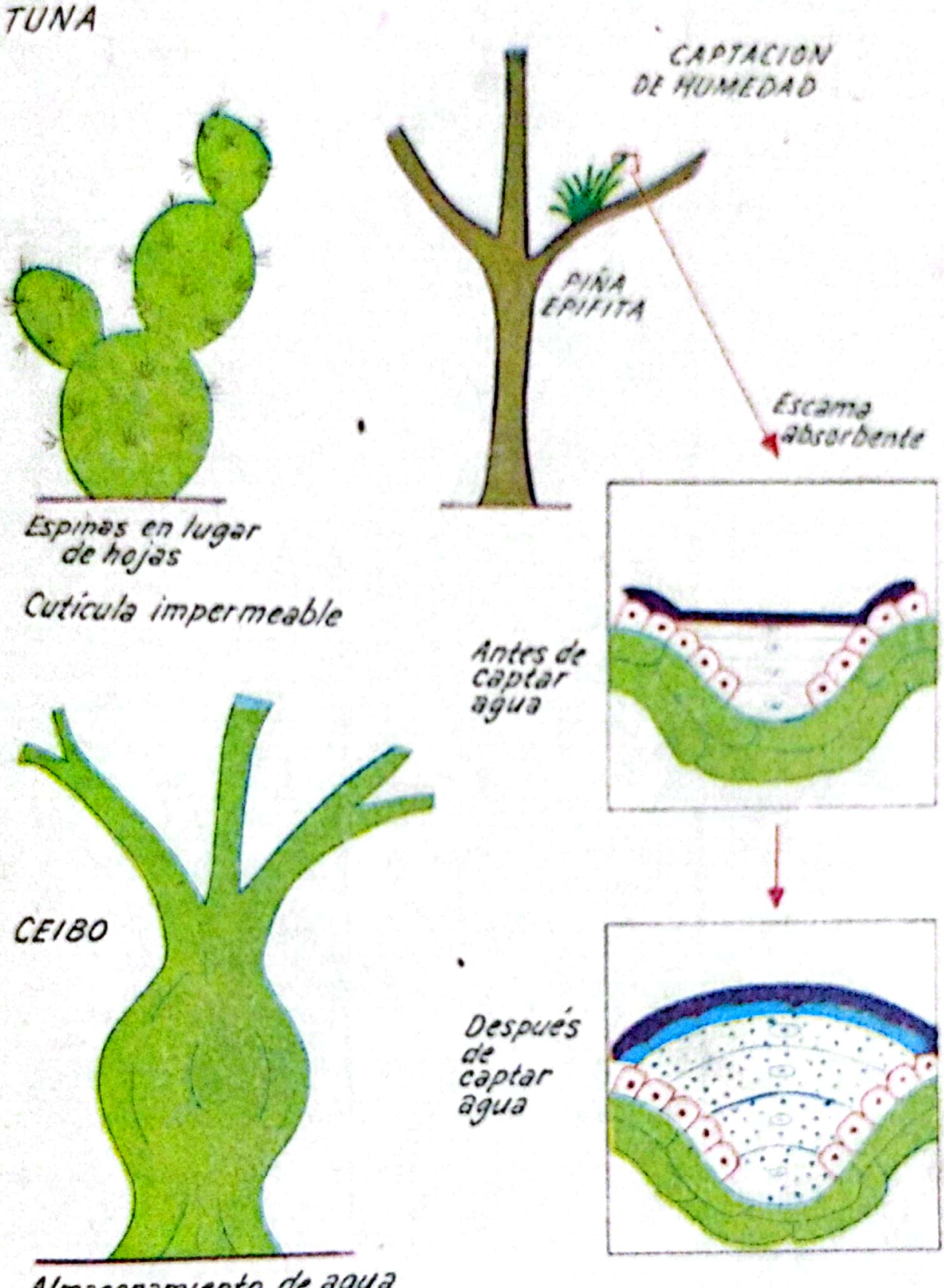
La *obtención de alimento* ha hecho posible una gran variedad de adaptaciones:

—La respiración: por branquias, pulmones, por la superficie del cuerpo, etc.

—La absorción de alimentos: por medio del tubo digestivo, de la superfiice corporal (tenias). Los herbívoros poseen un aparato digestivo más largo y complicado que los carnívoros.

Escaneado con CamScanner

Fig. 15-7: Adaptaciones a la sequía.



La captación para la obtención de los alimentos es de diversas formas: unos son filtradores (como las ballenas), otros pacen (caracoles y herbívoros), otros usan tentáculos (anémonas de mar), etc. Los picaflores y los insectos que obtienen su alimento de las flores tiene el pico o la lengua o la trompa alargada según el tipo de flores que visitan.

El colocar trampas es una actividad común entre los animales y las plantas. La hormiga león construye un embudo en la arena para que caigan insectos en él. Las arañas construyen redes. Ciertas "plantas carnívoras" tiene órganos especiales en las hojas en forma de recipiente o redes para cazar insectos.

La *locomoción* se realiza en diversas formas.

Hay organismos de vida claustral, o sea que no tienen necesidad de moverse, como muchos parásitos (pique, tenia, etc.).

El cavar es común como en el grillo-topo que tiene las patas anteriores en forma de palas. Los armadillos son hábiles cavadores.

La natación se realiza por medio de aletas (peces), patas transformadas en aletas (lobos marinos, ballenas, bufeos), membranas interdigitales (aves acuáticas) o aplanamiento del cuerpo (culebras de mar, anguilas) (Fig. 15-9).

Las especies que corren tienen extremidades especiales (caballos) o han desarrollado las extremidades atrofiando las alas como el avestruz y el suri.

La *defensa* contra condiciones adversas del medio o contra los enemigos ha dado origen a formas muy interesantes. Esta defensa puede realizarse por: cambio de habitat (migraciones), armas golpeadoras (cola fuerte), tenazas (cangrejos y camarones), armas punzantes (abejas y avispas), espinas (erizos, orugas), caparazones (tortugas, armadillos, conchas), sustancias indeseables (insectos mal olientes, zorrino), venenos (serpientes), armas eléctricas (anguilas y rayas eléctricas), camuflaje (colores crípticos de las perdices, muchos insectos), etc.

Sería largo enumerar muchas de estas adaptaciones. Como hemos visto las adaptaciones tienen un fin preciso: el de hacer más eficiente la vida del organismo en relación al medio que lo rodea.

LAS POBLACIONES

La población es un grupo colectivo de individuos de la misma especie que ocupa un lugar determinado. En cada comunidad existe una población determinada de las especies vegetales y animales: (Fig. 15-10).

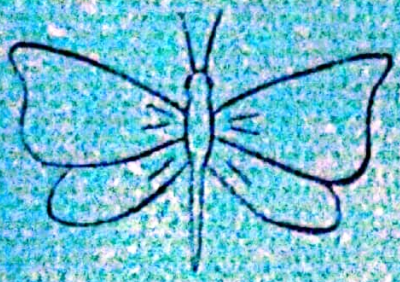
Los individuos de una especie tienen una organización social característica. Así, por jeemplo, ciertas aves viven exclusivamente en parejas y otras viven en bandadas.

Las abejas, avispas, hormigas, comejenes y termitas viven en sociedades organizadas en que el trabajo está perfectamente organizado y distribuido.

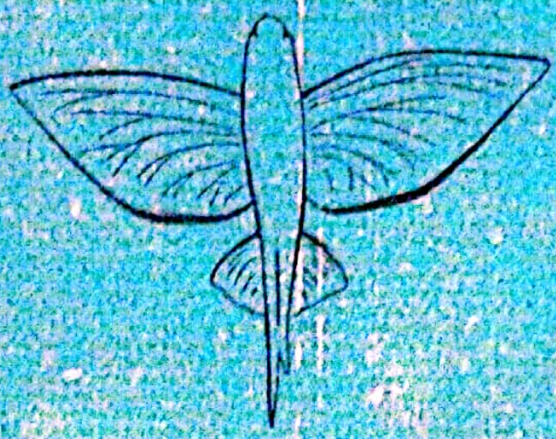
En las poblaciones existe una *densidad*, es decir, el número de individuos por una superficie determinada. Así constatamos que en Pampa Galeras (Avacucho) existe una población de 16,000 vicuñas en 60,000 hectáreas, lo que equivale a una densidad de unas 4 vicuñas por hectá-

Escaneado con CamScanner

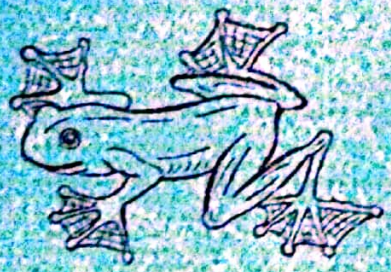
Fig. 15-8. Adaptaciones a la vida en el aire.



MARIPOSA
(INSECTO)

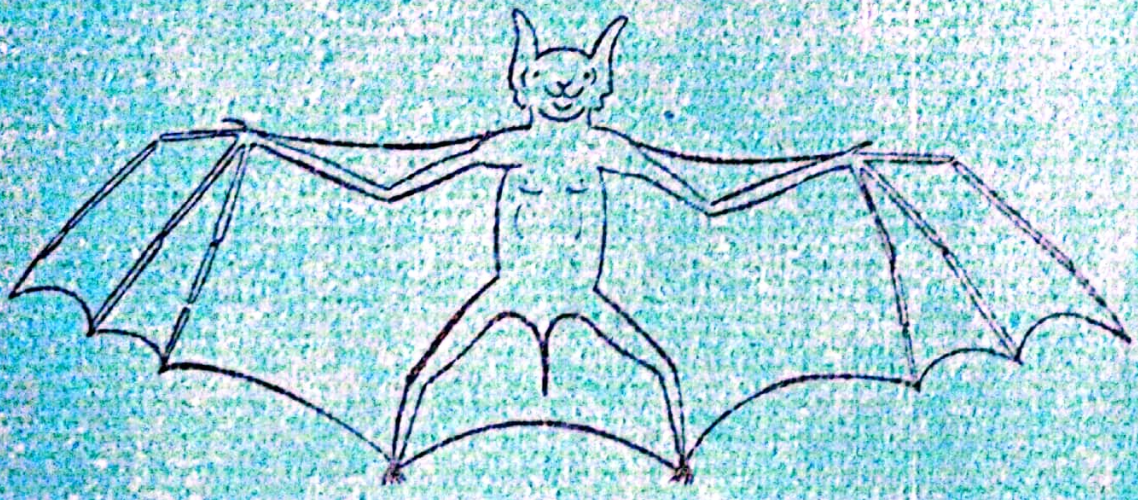


PEZ VOLADOR



ANFIBIO
(RANA VOLADORA)

REPTIL
(Dragón volador



MAMIFERO (MURCIELAGO)

Escaneado con CamScanner

rea. Sin embargo en esa superficie no sólo existen vicuñas, sino muchas otras especies animales y vegetales, y para cada una de ellas podemos calcular la densidad por hectárea. La densidad de la población es importante saberlo para determinar la capacidad de carga de un área.

Las características de la población son:

a) *Natalidad:* es el aumento de una población. Este aumento se verifica por nacimiento, incubación, germinación, etc.

b) *Mortalidad:* se refiere a la muerte de los individuos en la población. Se expresa en el número de individuos que mueren en un período determinado.

c) *Distribución de las edades en la población:* es importante para la natalidad y para la mortalidad. Una población joven tendrá mayor natalidad; una vieja mayor mortalidad.

d) *Crecimiento:* es el aumento de la población en un período determinado. En Pampa Galeras (Ayacucho) se ha obtenido el resultado de que la población de vicuñas se incrementa en un 23% cada año. El crecimiento es el resultado de la diferencia de la natalidad con la mortalidad y la supervivencia de los individuos.

e) *Fluctuación:* las poblaciones pueden aumentar o disminuir por acción de diversos factores, como la abundancia de alimentos, las enfermedades, catástrofes naturales, etc.

f) *Dispersión:* es el movimiento de los individuos o de los elementos de diseminación (semillas, huevos) hacia dentro o hacia fuera del área que ocupa la población. Se conocen tres formas de dispersión.

—emigración: movimiento hacia afuera. Si se tala un bosque los animales emigrarán hacia los bosques cercanos.

—inmigración: movimiento hacia dentro del área. Cuando en Pampa Galeras se puso guardas armados para proteger las vicuñas, las poblaciones cercanas migraron hacia el área protegida, porque se sentían seguras.

—migración: salida y regreso periódicos. Así conocemos que los flamencos o parihuanas de la costa migran a las lagunas altoandinas para anidar, regresan luego otra vez a la Costa. Algunas aves migran cada año dsde Alaska y Canadá hasta Tierra del Fuego, huyendo del invierno, llegando a nuestras costas en verano. Luego vuelven a su lugar de origen para anidar.

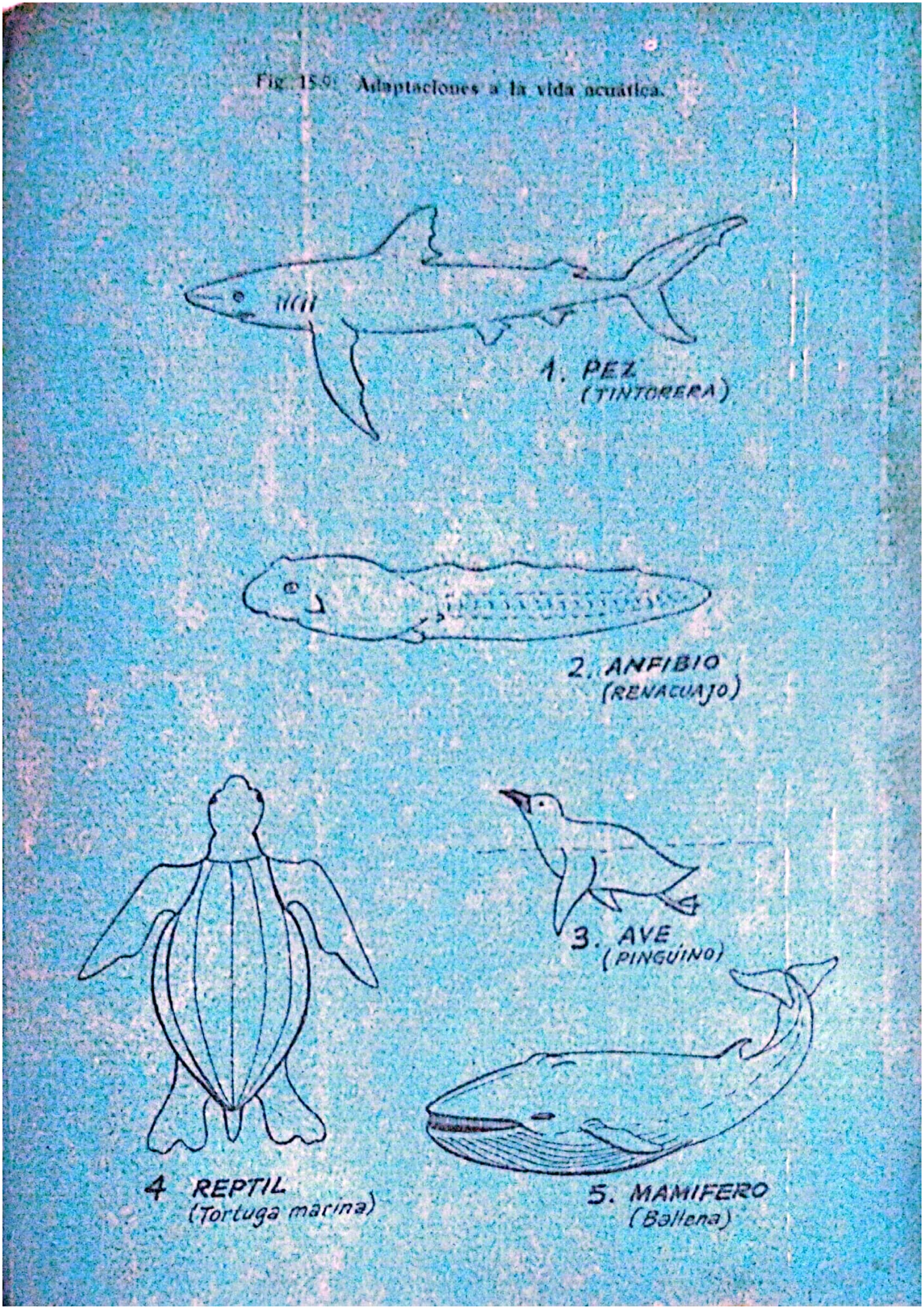
CONCLUSION

Hemos estudiado uno de los aspectos más interesantes de la biósfera, la organización de los seres vivos en nichos, comunidades y biomas.

Estos conceptos nos serán sumamente útiles para las lecciones posteriores, en que examinaremos las comunidades más representativas del Perú.

Escaneado con CamScanner

Fig. 15.9 Adaptaciones a la vida acuática.



Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

LAS COMUNIDADES DE PLANTAS Y ANIMALES

1. **El habitat** es el espacio físico ocupado por un organismo.
Nicho es su función dentro de la comunidad, su relación con las otras especies.

2. **Ecosistema** es una unidad que incluye la totalidad de los organismos de un área determinada que actúan en reciprocidad con el medio físico.
La comunidad biótica es un grupo interdependiente de plantas y animales de un ecosistema. Las zonas de transición entre una comunidad y otra se denominan **ecotonos.** Las especies más abundantes son las dominantes. La comunidad que llegó al equilibrio se denomina comunidad climax.

3. El bioma es una región natural con un clima determinado, con suelos peculiares, con vegetación y fauna características. El bioma comprende siempre varios ecosistemas y comunidades bióticas.

4. Los organismos vivos se adaptan a su medio, desarrollando estructuras, órganos y costumbres para no sucumbir y poder sobrevivir.
Se han adaptado al mundo físico (temperautra, humedad, luz, aire, agua, oxígeno, salinidad, etc.) y al mundo animado (alimento, locomoción, defensa, etc.).

5. Los organismos de una comunidad están organizados en poblaciones. Población es un grupo colectivo de individuos de la misma especie que ocupa un lugar determinado.
La densidad de la población es el número de individuos por una superficie determinada. Son características de la población: natalidad, mortalidad, edad, crecimiento, fluctuación y dispersión.

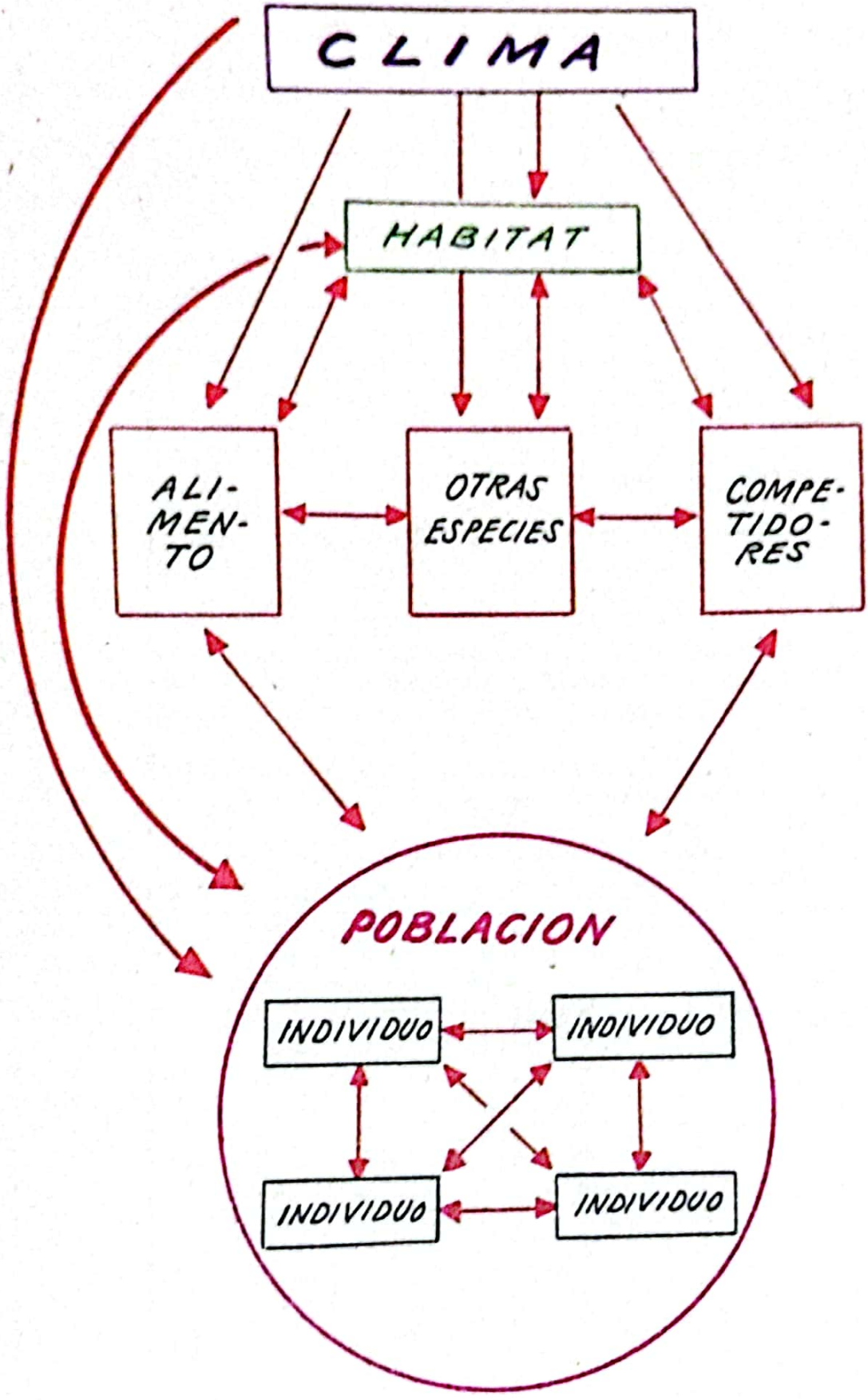
AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

comunidad biótica
ecotono
especie dominante
comunidad climax
habitat
nicho
ecosistema
bioma
adaptación
crecimiento
fluctuación
dispersión
paikilotermos
homeotermo
xerofita
epífita
población
densidad
natalidad
mortalidad
edad
emigración
inmigración
migración

Escaneado con CamScanner

Fig. 15-10: **Relaciones entre una población, los individuos y los factores ambientales.**



Escaneado con CamScanner

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es el habitat y el nicho de un organismo? Cita algunos ejemplos.

¿Qué es el ecosistema?

¿Qué es una comunidad biótica? ¿Cómo se forma? ¿Qué es ecotono?

¿Qué es un bioma? Cita los principales biomas del Perú.

¿Por qué los organismos se adaptan al medio ambiente? Cita diez ejemplos de adaptaciones.

¿Qué es una población? Cuáles son sus características más resaltantes?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Averigua el habitat y el nicho de cinco especies de animales de tu ciudad o del valle donde vives. Procura graficar el nexo alimenticio existente entre ellos.

b) ¿Qué ecosistemas y comunidades bióticas existen cerca de tu colegio o de tu hogar? Describelos en sus caracteres más resaltantes. Enumera la especie o las especies climax.

c) Haz un cuadro gráfico de las adaptaciones del cóndor, de la ballena, del zorro, del puma y del paiche.

d) Estudia una población de ganado doméstico o de una especie silvestre indicando: área que ocupa, número de individuos, densidad, número de machos, de hembras, de juveniles, etc.

4. *Lecturas*

ECOLOGIA. Colección de la naturaleza de LIFE.

Fig. 16-1: El Mar (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

16 el mar

REFLEXIONES INICIALES

El mar es una de las mayores riquezas del Perú, por sus recursos pesqueros. La harina de pescado y la pesca de consumo son una de las bases de nuestra economía nacional.

A fin de utilizar bien los recursos marinos es necesario conocer la vida en el mar y sus relaciones tróficas y físicas.

EL PROBLEMA

¿Cuáles son las condiciones físicas del mar?
¿Cuáles son las comunidades bióticas del mar?
¿Qué características tiene el nexo alimenticio del mar peruano?
¿Qué plantas y qué animales viven en el mar?

EL MEDIO FISICO DEL MAR

La vida en el mar depende de la luz, la temperatura, la salinidad y la presión.

El agua marina dispone generalmente de suficiente oxígeno para el desarrollo de vida vegetal y animal.

Los productores en el mar también son las plantas y todos los seres vivos dependen de ellas. Las plantas sólo se pueden desarrollar allí donde existe suficiente luz.

El 99% del mar no tiene luz y está en absoluta oscuridad. Una parte de los rayos solares es reflejada por la superficie del agua y el resto es absorbido por las capas superiores del agua.

Entre los 10 y los 30 metros de profundidad la luz es reducida hasta el 1%. Con aparatos muy sensibles se pudo detectar trazas de luz hasta los 950 metros de profundidad. La capa del mar con luz se denomina "zona fótica" (foto = luz).

Las *temperaturas* superficiales del mar varían mucho. En la Corriente Peruana, que es fría, la temperatura varía según las estaciones. En verano el promedio está en 21ºC y en invirno en 16ºC. El mar tropical al norte de Punta Aguia (Piura) es más cálido.

Hacia las profundidades las temperaturas disminuyen, estando en 4ºC entre los 2,000 y los 3,000 metros.

El agua del mar está caracterizada especialmente por su salinidad. La sal de cocina (cloruro de sodio) hace el 21.69‰ (por mil), además están presentes cloruro de magnesio, sulfato de magnesio, sulfato de calcio, carbonato de calcio, sulfato de sodio, oro, plata, etc.

Los movimientos del mar (corrientes, mareas y olas) ya los hemos considerado en la lección 12.

Escaneado con CamScanner

EL CICLO DE LOS ALIMENTOS EN EL MAR

A diferencia de la tierra firme, donde la vida se desarrolla en un espacio reducido, en el mar la vida se desarrolla en tres grandes zonas.

La acumulación de plantas en la capa superficial es la base de la pirámide alimenticia en las profundidades. Las plantas que viven desde la superficie hasta los 400 metros de profundidad, son la base alimenticia de los herbívoros marinos, que a su vez son presa de los depredadores.

Todas la plantas y animales de la superficie mueren y descienden lentamente hacia las zonas profundas. Durante el descenso son descompuestos por bacterias y disueltos en sus compuestos minerales, que se depositan en el fondo marino sin luz y no pueden ser aprovechados otra vez por las plantas. Los organismos de las profundidades marinas se alimentan de los restos que descienden o de otros organismos.

En el fondo marino reinan otras condiciones que en la superficie. En la oscuridad no hay plantas. Sin embargo, por acumulación de sustancias nutritivas existe una floreciente comunidad de animales, que se alimentan de detritos.

En algunas zonas, como en el mar peruano, corrientes marinas ascendentes (afloraciones de aguas profundas) transportan ingentes cantidades de sustancias nutritivas a la superficie, reincorporándolas al ciclo biológico. Esto hace que el mar frente a la costa peruana sea uno de los más ricos del mundo (Fig. 16-2).

LA VIDA EN EL MAR

Las algas ofrecen variadas formas. Las que vemos en las rocas de las orillas marinas son las más conocidas. Sus formas son filamentosas o ramificadas.

En el agua del mar existen muchas variedades de algas microscópicas, no perceptibles por el ojo humano. Esas algas existen en tal abundancia que colorean de verde amplias zonas del mar. Estas algas son la base de la cadena alimentiica del mar y su conjunto se denomina *fitoplancton* (fitos = planta).

Entre las algas o fitoplancton viven las larvas de un sinnúmero de animales marinos (erizos, estrellas de mar, conchas, etc.). Esos animales forman el *zooplancton* (zoo = animal).

El fito-plancton y el zoo-plancton forman la comunidad planctónica o *plancton.*

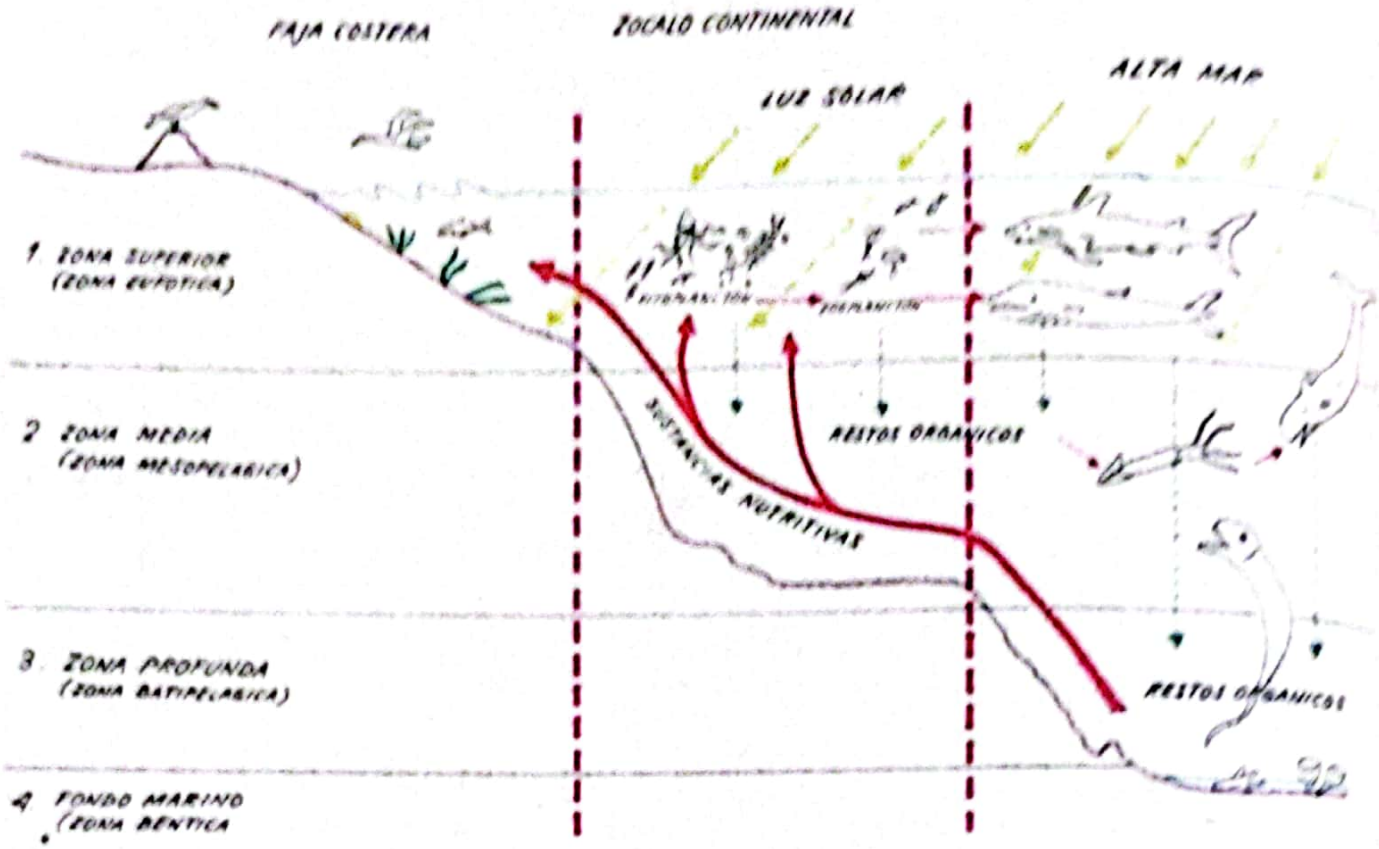
El plancton migra hacia la superficie marina o hacia capas inferiores según la incidencia de la luz: durante las horas de mayor luz suben a la superficie. El plancton es tan sensible que basta la sombra de una nube para subir a la superficie.

Muchas especies del zooplancton son herbívoros, pero también existen depredadores y detritívoros entre ellos.

En la *zona superior del mar (Zona Eufótica)* se encuentran concentradas la gran mayoría de las especies, especialmente aquellas que pueden estar en continuo movimiento.

Escaneado con CamScanner

Fig. 16-2: Zonas verticales en el mar.



Los animales marinos están adaptados a filtrar el agua en busca de alimento, y son a su vez presa de otros. Comer y no ser comido es la ley del mar, y la defensa en la fuga es la norma para sobrevivir. Además los depredadores marinos tuvieron que desarrollar sistemas especiales para ubicar sus presas. La forma hidrodinámica del cuerpo de los atunes, el increíble olfato de los tiburones, el sonido emitido por los cachalotes y la caza en grupo de las orcas son sólo algunos ejemplos.

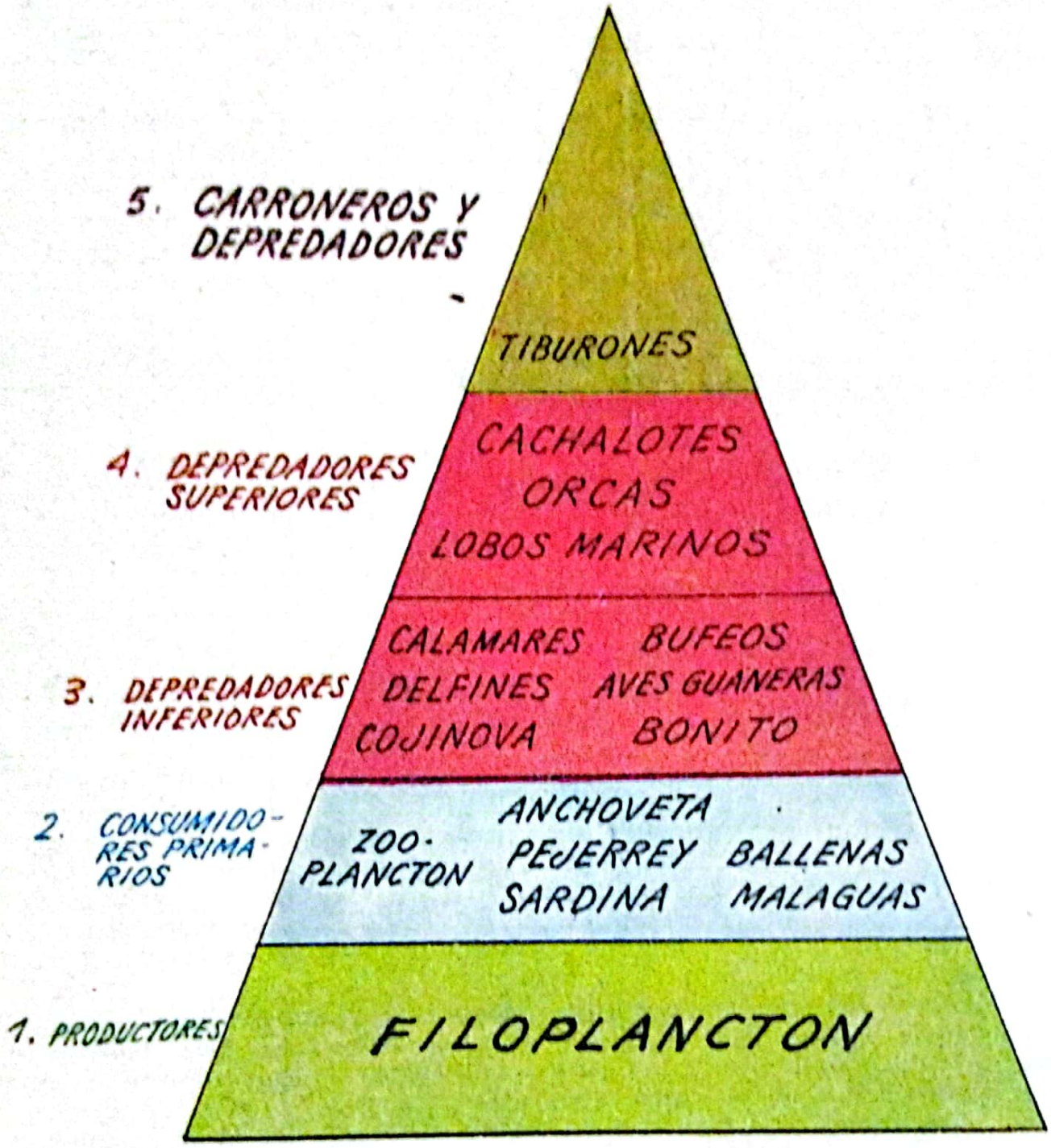
Un problema fundamental para las especies depredadas es la falta de escondites. Por eso muchos peces se han adaptado a vivir en enormes cardúmeres, lo cual acrecienta la seguridad del individuo.

Entre la zona superior iluminada y el fondo marino se encuentra una zona amplia del mar, que tiene muy poca luz o está totalmente oscura. Es la *zona media o zona mesopelágica.*

Por la falta de luz en esta zona no existe fitoplancton. Además la falta de un fondo impide la acumulación de las sustancias nutritivas que descienden desde la zona superior. Los animales que viven aquí no tienen otra posibilidad que alimentarse de los restos que pasan hacia el fondo. Ante semejantes condiciones no existen comunidades grandes. Sin embargo existen suficientes presas para cachalotes y otros depredadores, como calamares.

Escaneado con CamScanner

Fig. 16-3: Pirámide alimenticia en el mar.



Escaneado con CamScanner

La falta relativa de alimentos en esta zona ha hecho desarrollar técnicas de caza sumamente intersantes. Aquí existen peces con mandíbulas tan gigantescas, que pueden engullir presas mayores que ellos mismos. La mayoría de ellos posee órganos luminosos en el cuerpo o en prolongaciones para atraer a su víctima. Los cangrejos arrojan una espuma fosforescente.

Además en la oscuridad y en la poca densidad poblacional es difícil que los sexos se encuentren. Algunas especies se han adoptado a esta situación: llevan a los minúsculos machos como parásitos pegados al cuerpo. Se alimentan estos de la hembra y su única función está en fecundar a la misma.

El *fondo marino* (Bental) es la tercera zona del mar. Hasta el siglo pasado se creía que debajo de los 600 metros no existía vida animal. Hoy en día se sabe que existen animales hasta más de los 10,000 metros de profundidad. La acumulación de restos orgánicos ofrece abundante alimento. Los conocimientos científicos en esta zona están recién en sus comienzos (Fig. 16-3).

LAS COMUNIDADES BIOTICAS DEL MAR

Podemos distinguir tres grupos de comunidades en el mar: las del agua libre del mar, las del fondo marino y las de las orillas marinas (Fig. 16-4).

1) *El agua libre del mar* (Pelagial)

Frente a la costa peruana existen tres zonas bien definidas en el mar: el mar frío de la Corriente Peruana, el agua libre de alta mar fuera de la Corriente Peruana y el agua libre de la costa norte del Perú.

a) El *agua libre de la Corriente Peruana* (o pelagial nerítico frío de la costa peruana) posee una comunidad biótica especial. Esta zona de aguas frías, muy ricas en sales nutritivas, se extiende a lo largo de la costa desde el centro de Chile hasta el grado 6 de Latitud Sur, en el norte del Perú. Una de sus características es el afloramiento de aguas.

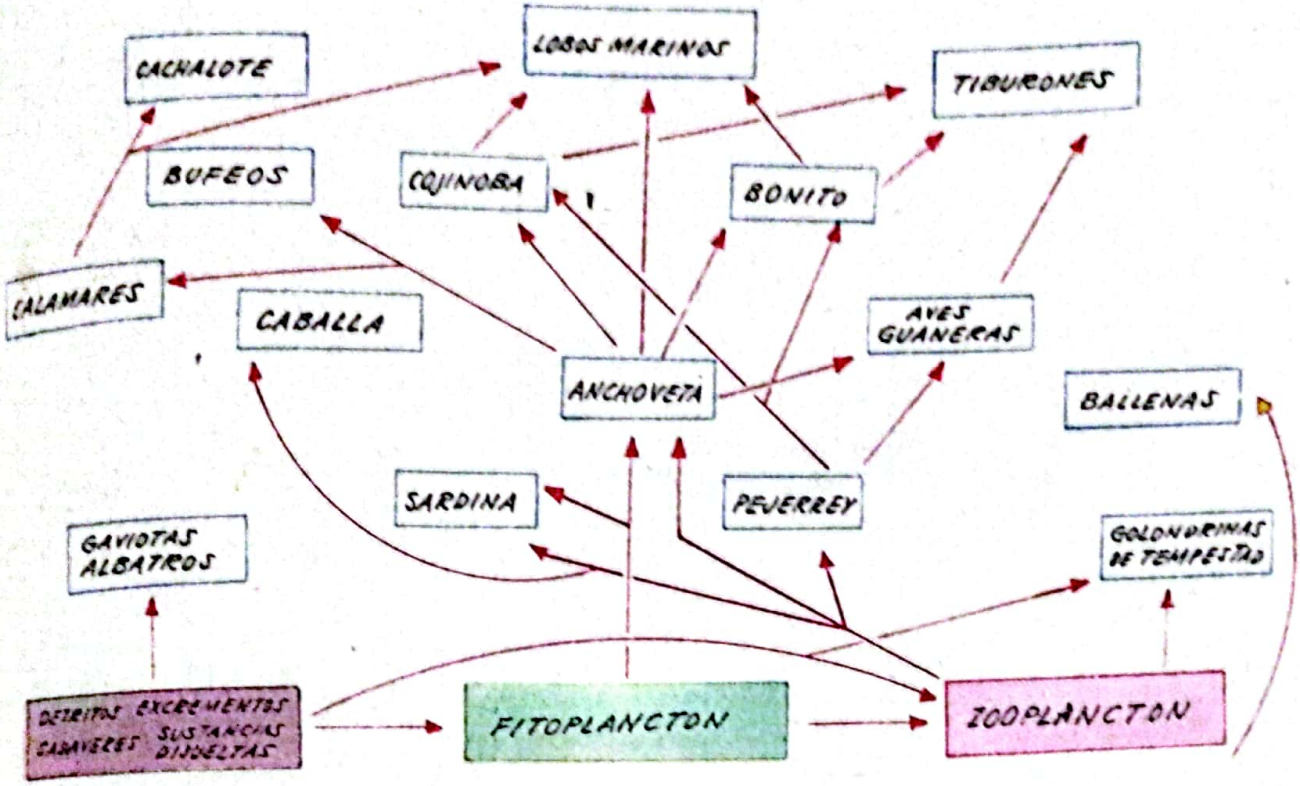
Las aguas son generalmente verdes y muy ricas en plancton. La fauna es característica, adaptada a las condiciones especiales del mar, con muchas especies propias de esta zona.

En el nexo alimenticio la anchoveta ocupa una posición central, siendo ella base de la alimentación para otras especies (aves guaneras, peces ictiófagos, jibias, etc.). Casi todos los peces de esta comunidad vital poseen la forma fusiforme.

Son peces característicos de esta zona: los tollos, la raya águila, el machete, la anchoveta, el pejerrey, los robalos, la corvina, el chamaco, el bocón, el bonito, el jurel, la cojinoba, etc.

Escaneado con CamScanner

Fig. 16-5: **Nexo alimenticio en el mar de la Corriente Peruana.**



Entre las aves de este mar tenemos: el guanay, el piquero, el pelícano, la chita, el pingüino, el potoyunco, etc.

En la Fig. 16-5 podrás ver el nexo alimenticio de este mar y en la Fig. 16-6 el bonito y sus relaciones tróficas.

b) El *agua libre de alta mar frente a la costa peruana* (= pelagial oceánico tropical) se caracteriza por sus aguas tibias, menos sales nutritivas y aguas azules con poco plancton. Es el mar fuera de la Corriente Peruana. Su forma es distinta a la de la zona anterior. La anchoveta desaparece y es reemplazada por otras especies similares. Son típicos de esta zona los peces voladores.

Entre los peces de esta zona destacan: el tiburón bonito, el pez volador, el atún, el barrilete, el dorado, etc.

Entre las aves tenemos especies de alta mar, como el pájaro carnero, el damero, los golondrinas de tempestad, el ave del trópico, etc.

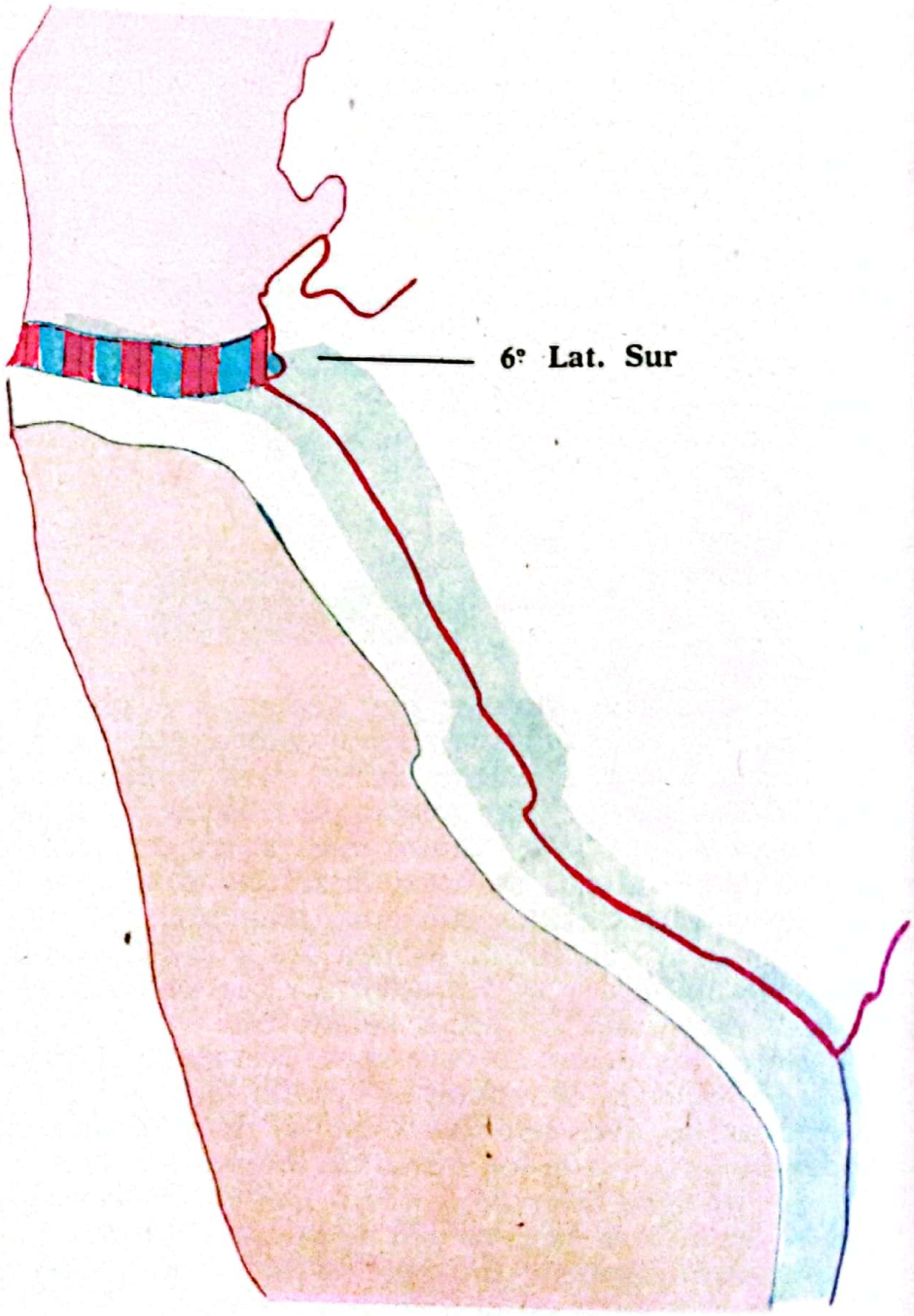
c) El *agua libre de la costa norte del Perú* (pelagial nerítico tropical) se asemeja a la zona del agua libre de alta mar. El plancton es diferente pues contiene muchas larvas de animales de fondo y orillas marinas, lo que falta en el plancton oceánico.

Entre los peces de esta zona tenemos el pez espada, el merlín, el atún, el barrilete, etc. Un ave típica de aquí es el avefregata o tijereta.

Muy interesante es la zona en que se mezclan las aguas frías de la Corriente Peruana y las tibias de la costa norte con una riqueza in- gente de plancton (500 cm3 por 1000 m3 de agua). Son peces caracte- rísticos de aquí: la tintorera, el peje sol. Aves: el camanay, el albatros y la gaviota de los Galápagos. Reptiles: tortugas marinas y culebra de mar. Mamíferos: cachalote y ballenas.

Escaneado con CamScanner

Fig. 16-4: Zonas del mar frente a la Costa del Perú.



Agua libre de la Corriente peruana (frío)

Agua libre de alta mar (cálido)

Agua libre de la Costa Norte del Perú (cálido)

Zona de transición (mezcla de agua fría y cálida).

Escaneado con CamScanner

Fig. 16-6: **Relaciones tróficas del bonito.**

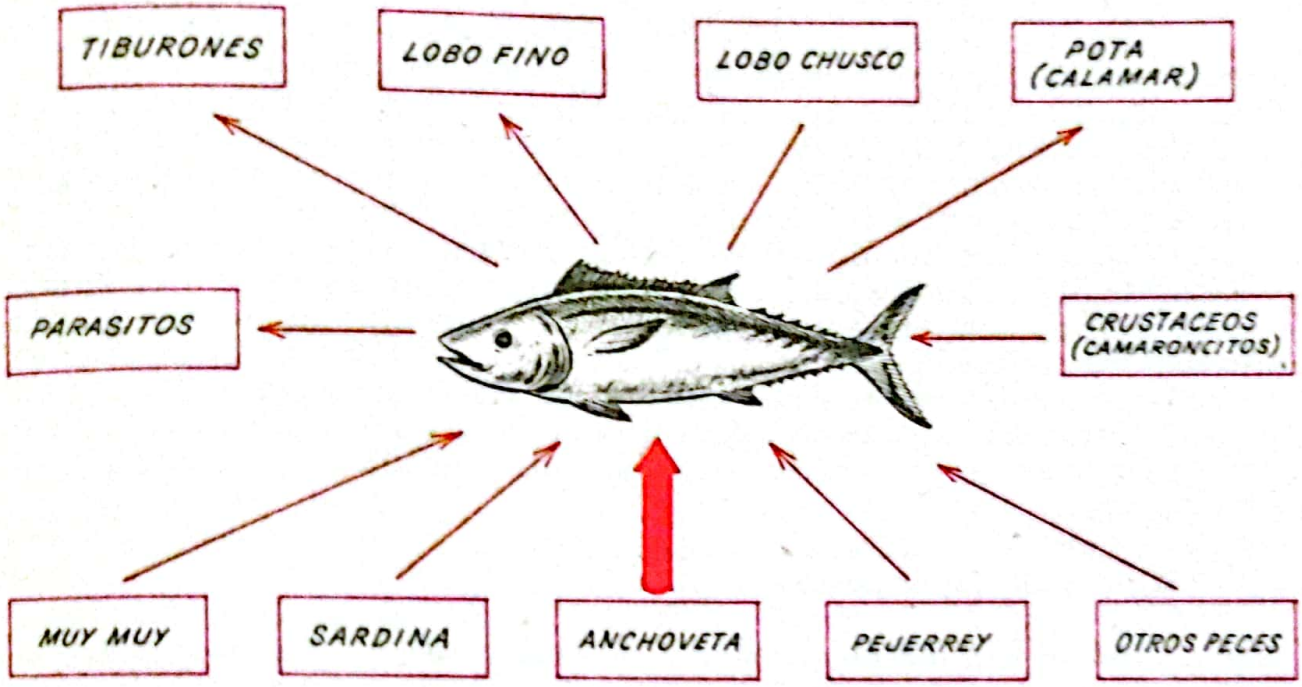
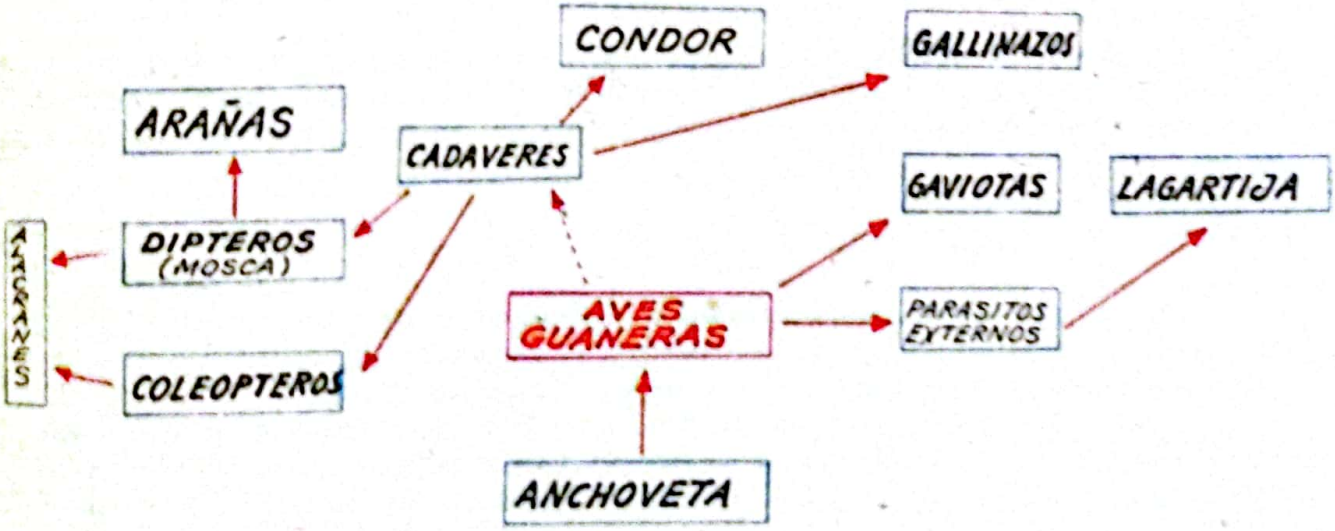


Fig. 16-7: **Nexo alimenticio en una isla guanera.**



2. *El fondo del mar*

Debemos distinguir aquí el fondo del mar abisal y los fondos del mar superficial en el zócalo continental.

a) El fondo del mar abisal: consiste predominantemente de un fango rojo. La fauna de estos fondos es muy interesante, pero muy poco conocida.

Escaneado con CamScanner

b) Los *fondos del mar superficial* se subdividen en fondos blandos (fango, arena fina, arena gruesa y conchuela) y fondos duros (cascajo, piedras, y rocas).

Los fondos rocosos y pedregosos son ricos en fauna y todos los peces son de cuerpo elevado como el cherlo, la pintadilla, la chita, la jerguilla, la castañuela, el coco, etc. Además abundan los cangrejos, los choros y erizos. Existen también peces alargados o anguiliformes, que viven en los huecos, como las morenas. Los caballitos de mar y las agujillas de mar viven entre las algas de los fondos rocosos.

Los fondos blandos se distinguen por las formas aplanadas y alargadas de peces. Esto se debe a que los peces viven enterrados en la arena o reposan sobre el fondo. Su forma de alimentación es muy variada (ictiófagos, colectores de crustáceos y moluscos, etc.) y se defienden con espinas (rayas), dientes, electricidad (raya eléctrica), fuga, etc.

Entre las especies de peces de esta zona están: pez rastrillo, guitarra, angelote, raya eléctrica, raya águila, lenguado, raya con púa, anguila, etc.

3) *Las orillas marinas*

Las orillas marinas, ecotono de transición entre el mar y la tierra firme, ofrece una variedad grande de plantas y animales.

Todas las especies tienen adaptaciones, pues el impacto de las olas es fuerte y, cuando baja la marea, las partes altas quedan en seco. Por lo cual los animales y plantas han desarrollado defensas en forma de corazas, la mayoría viven fijos o enterrados y pueden resistir varias horas sin agua.

Las orillas marinas son de diversos tipos (rocosos, rocas cercanas al mar, campos de guano, playas, playas de conchuela, playas arenosas y manglares) y en consecuencia tienen también diversas comunidades vitales.

a) *Las orillas rocosas*

Entre las características medio ambientales más resaltantes de este ecosistema están la fuerte rompiente, la abundancia de huecos y cuevas, la abundancia de algas y la temporal falta de agua.

Los organismos se han adaptado de diversas formas: adaptación a la vida del agua y del aire; fuertes aparatos adhesivos y cuerpos con casco, para resistir el impacto de las olas; adaptación a grietas y agujeros.

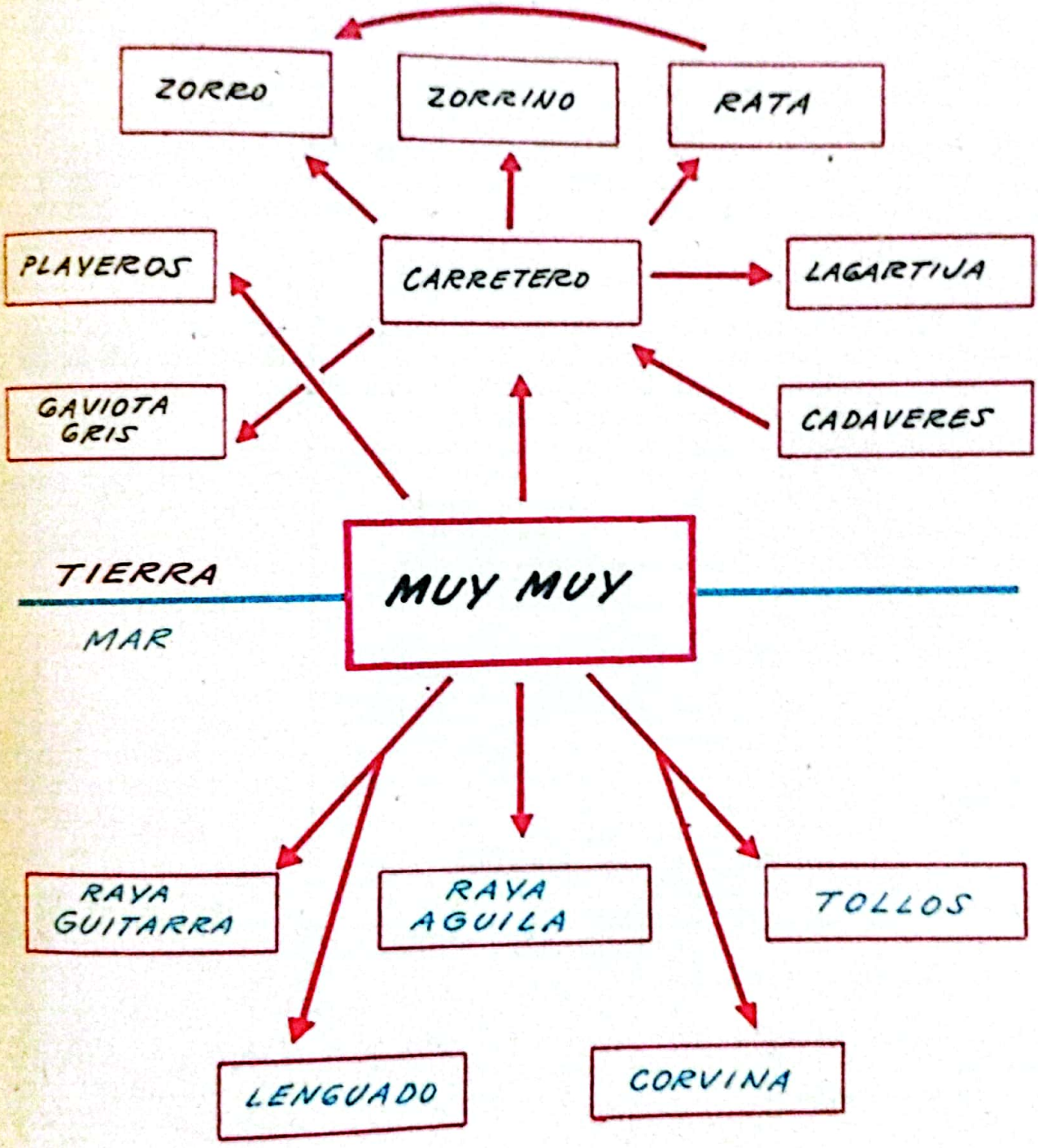
La flora consiste en una gran variedad de algas fijadas en las rocas.

Entre los animales cabe destacar:

—Moluscos: chanque, lapa, barquillos.
—Equinodermos: estrellas de mar, erizos de mar.

Escaneado con CamScanner

Fig. 16-8: Nexo alimenticio en la orilla arenosa.



Escaneado con CamScanner

—Crustáceos: cangrejo de las rocas, arañas de mar.
—Peces: peje sapo (con una ventosa para adherirse a las rocas).
—Aves: marisquero, la brujilla, el ostrero.
—Mamíferos: el lobo fino, el lobo chusco, el chingungo o gato marino.

b) *Las rocas cercanas al mar*

Estas son humedecidas por el mar, desarrollándose algas oscuras, que les dan un color típico, y a veces tienen crusta de sal. Son generalmente lugar de nidificación de aves marinas y las frecuentan también ciertas especies de la fauna terrestre.

La fauna típica está representada por:
—Reptiles: lagartija de la costa.
—Aves: piqueros, zarcillo, chuita, marisquero, gallinazo de cabeza roja, golondrinas, etc.
—Mamíferos: vampiro (en las cuevas), rata, etc.

c) *Los campos de guano* (islas guaneras)

La comida cercana y la falta de enmigos permite una gran concentración de aves que anidan allí. La falta de lluvias deja acumular el guano, el más completo de los fertilizantes naturales.

La fauna está representada por:
—Artrópodos: arañas, alacranes, insectos, etc.
—Aves: guanay, piquero, camanay, pelícano, gallinazos, potoyunco, pingüino, gaviotas, cóndor, etc.
—Reptiles: lagartija.
—Mamíferos: lobos marinos.

En la Figura 16-7 se grafica el nexo alimenticio de una isla guanera.

d) *Orillas pedregosas*

Se presentan generalmente en la desembocadura de los ríos con canto rodado. La fauna es escasa, pues se trata de un habitat extremo y pocos animales tienen la resistencia mecánica para hacer frente al movimiento de las piedras.

La fauna más representativa es:
—Crustáceos: "cangrejo plano del cascajo".
—Peces: pintadilla, burro, chita, etc.
—Aves: playeros, vuelvepiedras, gallinazos, etc.

e) *Playas arenosas*

Estas playas son un ambiente favorable para el desarrolo de la vida, la cual es variada en sus formas. En estas playas son importantes los restos orgánicos arrojados por el mar (algas y cadáveres de aves y peces).

La fauna está representada por:

Escaneado con CamScanner

Fig. 16-9: **Sucesión de crustáceos en la zona de las rompientes de la orilla arenosa.**

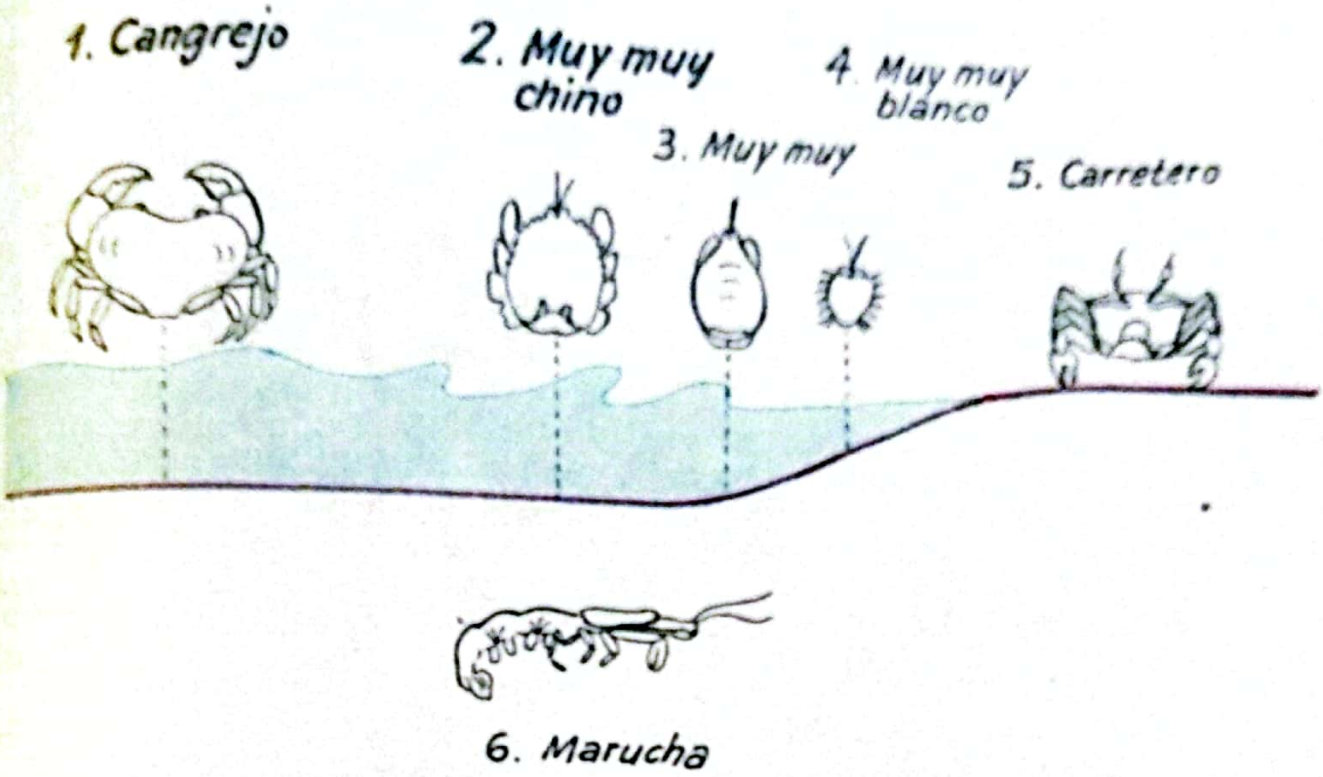
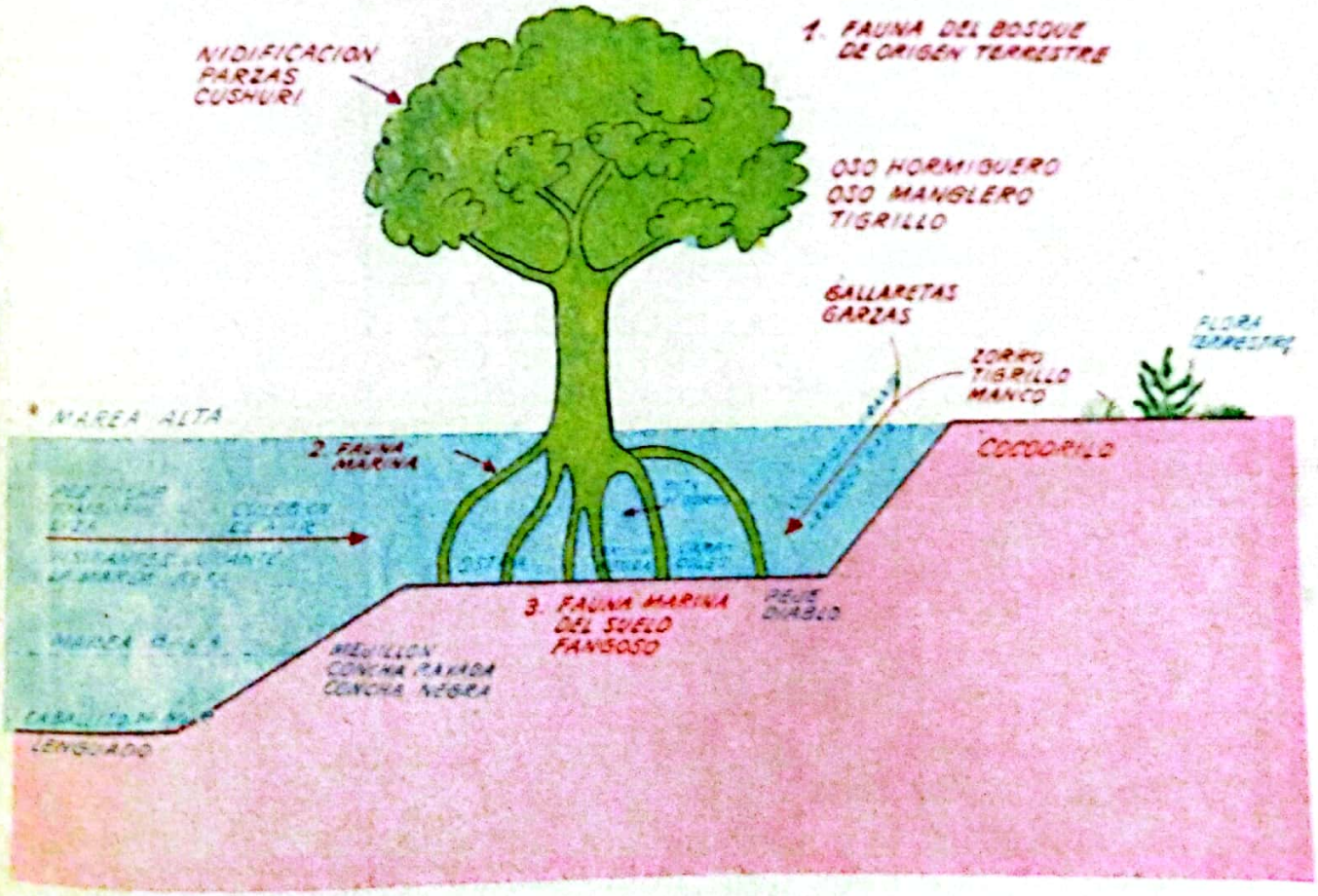


Fig. 16-10: **Esquema de la comunidad de los manglares.**



Escaneado con CamScanner

—Crustáceos: muy-muy, marucha, carretero, etc.
—Moluscos: caracoles, conchas (machas), etc.
—Reptiles: lagartijas de la costa.
—Aves: carroñeros (gallinazos y cóndor), depredadores (gaviota gris, depredadora del muy-muy), numerosas aves migratorias.
—Mamíferos: zorro, zorrino (en el Norte).

El muy-muy es el centro del nexo alimenticio de la orilla arenosa como se grafica en el Fig. 16-8.

Igualmente es interesante la sucesión de las especies de cangrejos y otros crustáceos en la zona de las rompientes (Fig. 16-9).

f) *Manglares*

Los manglares son orillas marinas cubiertas por densos bosques de ciertos árboles adaptados a las aguas salobres entre ellos el mangle y el jelí, que con sus raíces especiales retienen grandes cantidades de fango, formando islas, canales y lagunas. Estos árboles tienen raíces adaptadas para respirar en agua salada (Fig. 16-10).

En el Perú existen manglares sólo en el extremo Norte entre Punta Malpelo (Tumbes) y la frontera con Ecuador.

En ellos se distinguen varias comunidades: playas arenosas, lagunas, canales, mesetas sin agua en marea baja y bosque de mangle.

La fauna y flora del ecosistema de los manglares es una mezcla de especies de tierra firme y del mar.

Flora: mangle, jelí y mangle prieto.

Fauna: es muy variada.

—Equinodermos: erizos ("dolar de arena" y "erizo corazón", por ser aplanados).
—Crustáceos: "cangrejo violinista".
—Moluscos: conchas ("concha negra", "pata de burro", mejillón, concha rayada, ostra, etc.)
—Peces: tamborín, lenguado, lisa, pez lanceta, etc.
—Reptiles: cocodrilo americano, culebra de mar.
—Aves: playeros, garzas, águila pescadora, fregata, ave del trópico, etc.
—Mamíferos: oso manglero (mapache), oso hormiguero, tigrillo y manco.

La utilización de las conchas y caracoles es una de las mayores riquezas de los manglares, también en el Perú. Por desgracia la sobreexplotación está diezmando ese recurso. La extensión de los manglares en nuestro país es bastante pequeña y es necesario pensar seriamente en su protección.

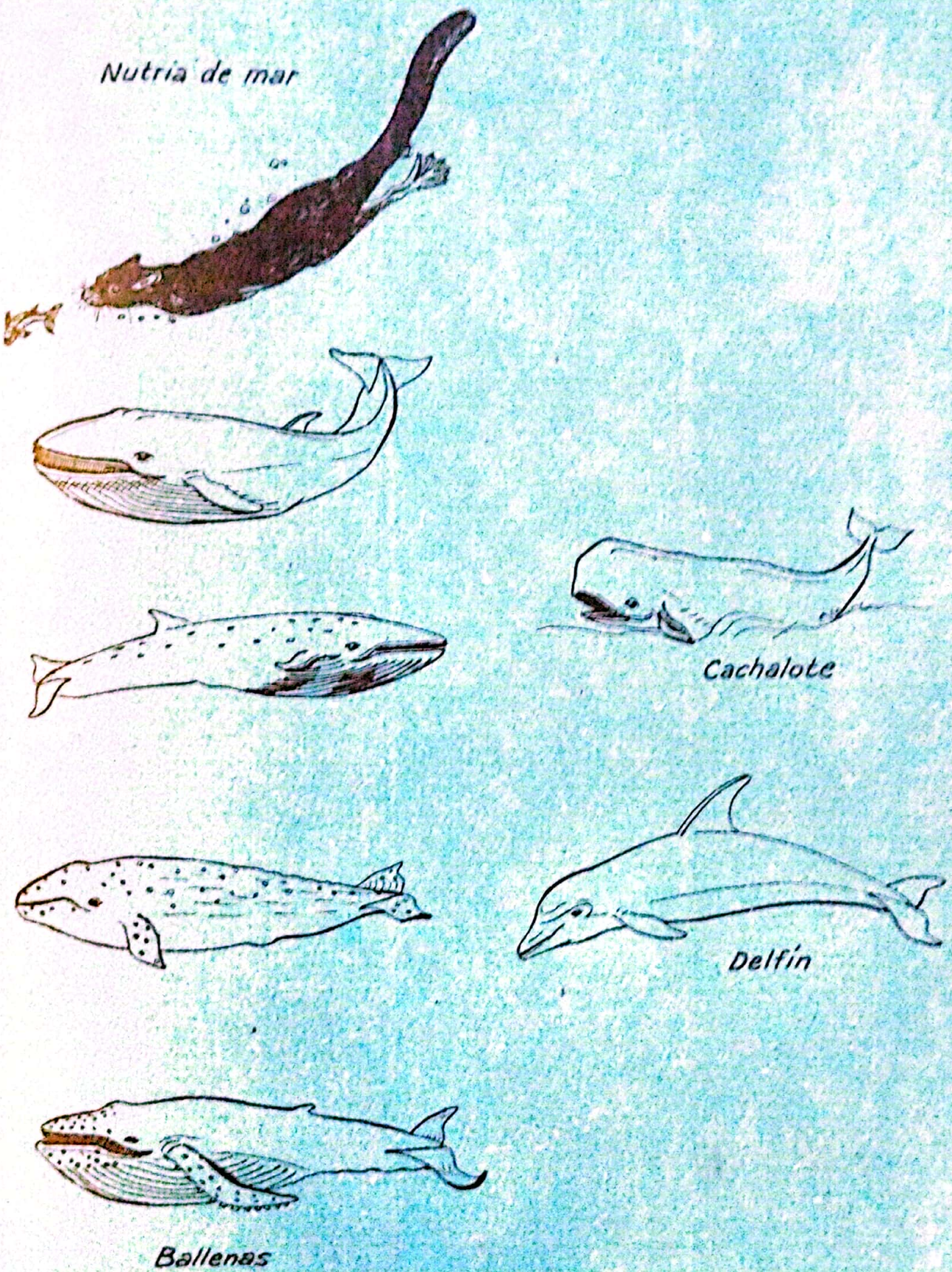
En la Fig. 16-10 se grafica las relaciones existentes en la comunidad de los manglares.

LA FAUNA DEL MAR PERUANO

Veamos ahora una suscinta reseña de las especies más típicas de la fauna marina del Perú.

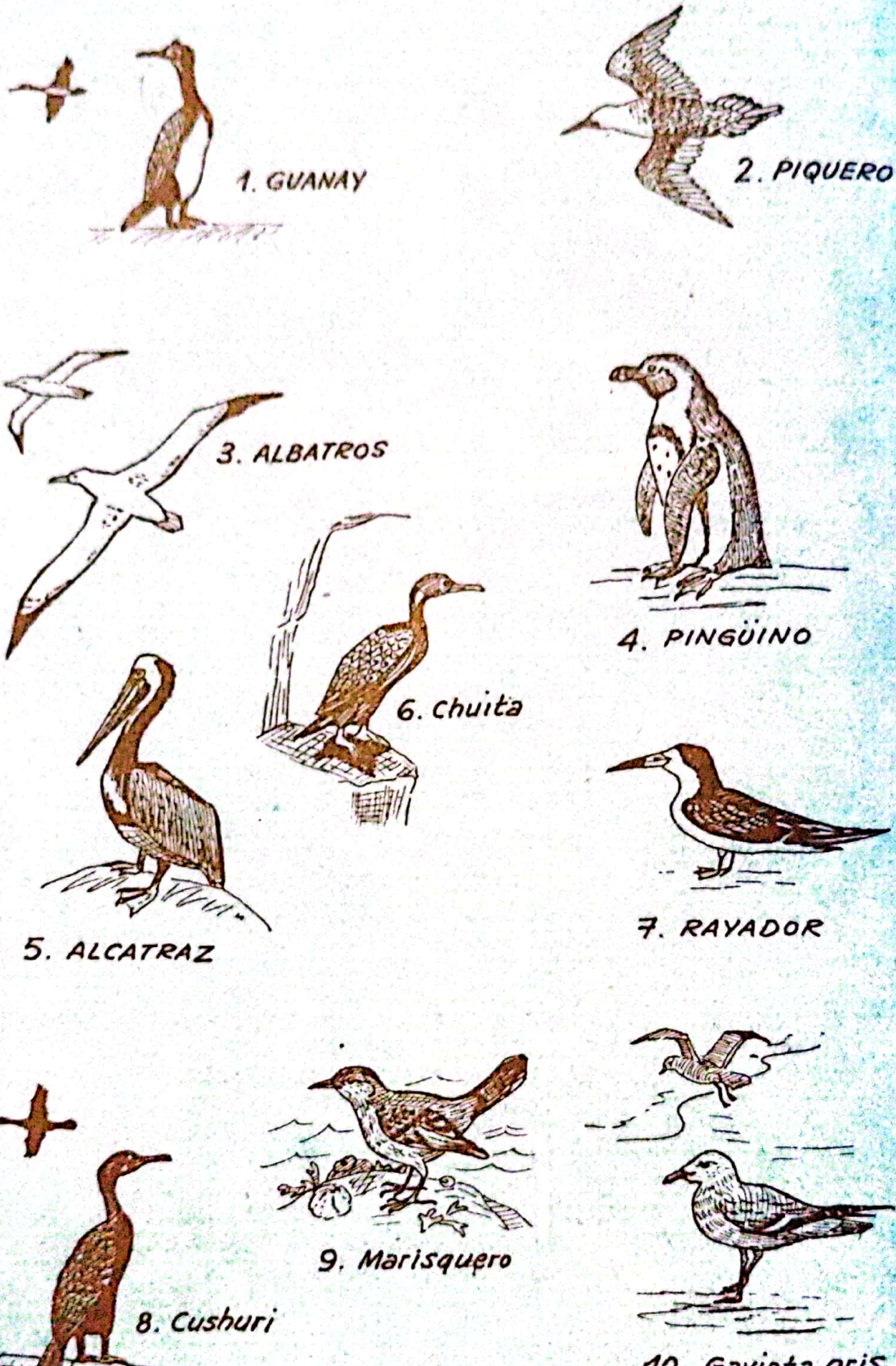
Escaneado con CamScanner

Fig. 16.11 Mamíferos del mar peruano.



Escaneado con CamScanner

Fig. 16-12: Aves comunes del mar peruano.



Escaneado con CamScanner

1. *MAMIFEROS* (Fig. 16-11)

En las orillas marinas e islas guaneras existen dos especies de *lobos marinos:* el lobo fino o de dos pelos y el lobo chusco o de un pelo. Estas especies son ictiófagas, es decir, se alimentan de peces. Sus poblaciones se han reducido debido a la persecución de que son objeto por sus pieles, grasa y carne.

Los lobos marinos son mamíferos que se han adaptado a la vida acuática y sus extremidades se han transformado en aletas.

El *gato marino* (huallaque o chingungo) es una nutria de mar, que vive en las orillas rocosas y va al mar para pescar erizos, conchas, peces, etc. En el Sur se presenta también en los ríos Majes y Ocoña. En el Perú está casi extinguido, siendo un especie protegida.

Las *ballenas* son mamíferos marinos con barbas córneas para filtrar el plancton y el krill (crustáceos) del cual se alimentan. Del Perú se conocen la ballena jorobada, la ballena boba, la ballena de aleta, la ballena azul y la ballena del Sur. Las ballenas son importantes fuentes de grasas, carne y otros productos. Las factorias que transforman las ballenas se denominan "balleneras" y la única que existe en el Perú está en Paita.

Los *cachalotes* tienen dientes y se alimentan de calamares, peces, etc. Pueden bucear hasta casi 1,000 metros de profundidad. Su utilización es parecida a la de la ballena.

Además existen los *bufeos*, los *delfines*, y las *orcas*.

2. *AVES* (Fig. 16-12).

Las especies que frecuentan el mar peruano son innumerables.

El *pingüino* o pájaro niño con las alas transformadas en aletas. Es un excelente nadador. Se alimenta de peces. Es una especie endémica de la Corriente Peruana.

Los *albatros*, son aves de alta mar que frecuentan nuestrás costas raras veces.

El *potoyunco* es un excelente zambullidor. Anida en las islas guaneras. Existe sólo en la Corriente Peruana.

Las *golondrinas de tempestad* son aves oceánicas que vuelan aleteando sobre la superficie en busca de alimento.

Las aves guaneras son las aves más importantes desde el punto de vista económico por ser productores de guano. Se alimentan de anchoveta. Las principales son: el guanay, los piqueros, el cananay, el alcatraz o pelícano, la chuita y el cushuri.

La *tijereta* o avefregata y el ave del trópico son características de la Costa Norte.

Los ostreros son aves de las orillas. El "pitanay" vive en las playas arenosa y el "brujillo" en las orillas rocosas.

Las gaviotas son especies depredadoras en sus mayoría. Entre ellas tenemos el zarcillo (la más hermosa y exclusiva de la costa peruana y chilena), la gaviota gris o garuma, la gaviota dominicana, la gaviota simeón o peruana, etc. Existen también varias especies de gaviotines.

Escaneado con CamScanner

El *rayador* tiene el pico en forma extraña, aplanado lateralmente y con la mandíbula inferior más larga que la superior. Vuela a ras de la superficie rayando el agua para pescar.

El *marisquero* o *chirote* vive en las orillas rocosas donde busca su alimento entre las algas de la rompiente.

Existen además numerosas especies que visitan nuestras costas en verano, migrando desde el hemisferio norte.

3. *REPTILES*

Tres grupos de reptiles se han adaptado a la vida en el mar.

En los manglares de Tumbes vive el *Cocodrilo americano* (o Lagarto de Tumbes). Esta interesante especie está casi extinguida en el Perú, quedando en el año 1972 apenas 40 ejemplares. Es una especie protegida.

Las *tortugas marinas* visitan las costas del Perú especialmente en la zona de Paracas y en la Costa Norte. Estas especies van a las playas arenosas a desovar, deponiendo numerosos huevos en huecos de la arena. Del Perú no se conocen lugares de desove. Estas tortugas se están extinguiendo a nivel mundial porque se las caza indiscriminadamente y se recolecta sus huevos.

En los mares cálidos del Norte vive la *culebra de mar*. Se alimenta de peces y es vivípara. Se la ha colectado desde el mar de La Libertad hacia el Norte. Es una excelente nadadora y puede nadar largas distancias mar adentro.

4. *PECES*

En el mar peruano existen más de 400 especies de peces y sería largo enumerarlas.

Las principales son:

Los *tiburones* con boca ventral. Son los grandes depredadores en el mar. A ellos pertenecen los tollos.

Las *rayas* de forma aplanada. Entre ellas tenemos la guitarra, el pez rastrillo, la raya con púa, la raya eléctrica, etc.

Los tiburones y las rayas pertenecen a los peces cartilaginosos, por tener esqueleto de cartílagos.

Entre los peces óseos tenemos muchas especies. Las más características son:

El atún, la albacora, el barrilete, el bonito y la caballa de forma hidrodinámica y buena carne.

El pez espada y el merlín con la mandíbula superior prolongada.

La corvina, la lorna y el robalo frecuentan los fondos arenosos.

La sardina, el pejerrey, la anchoveta y anchoa se alimentan de plancton.

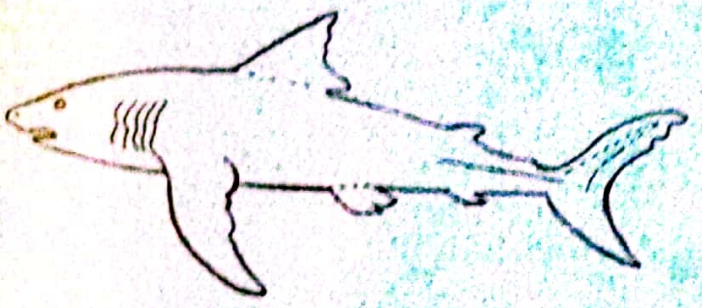
Entre las especies de fondo rocoso y con dorso elevado están la chita, el babunco, el trambollo con escamas, el jaboncillo, el pez loro, la pintadilla, el cherlo, el pez diablo, la castañuela y otros.

De forma alargada anguiliforme tenemos las morenas y la anguila.

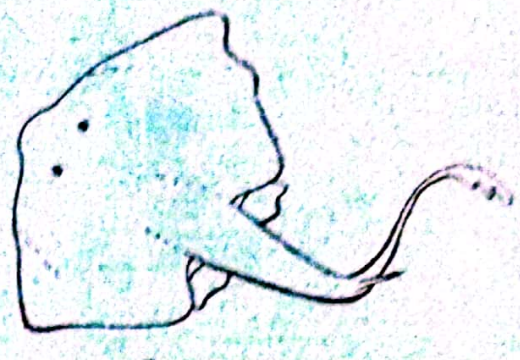
De los fondos de algas y mimitezados con este ambiente viven la

Escaneado con CamScanner

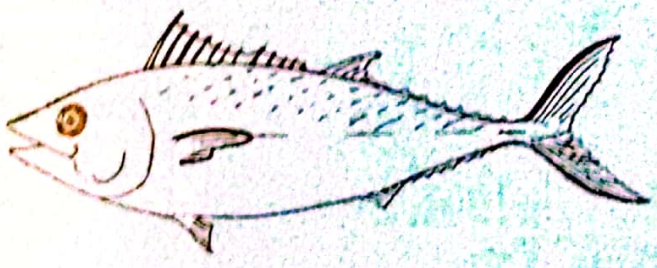
Fig. 16.14. Algunos peces del mar peruano.



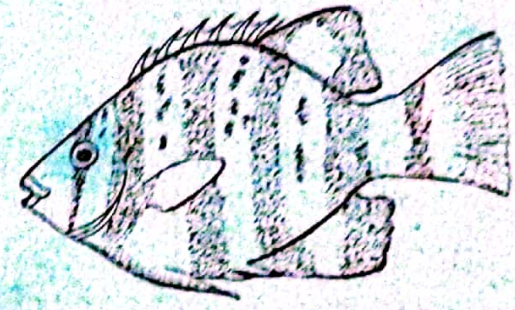
1. TIBURON



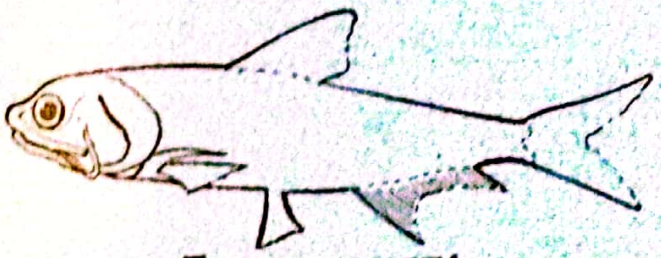
2. RAYA



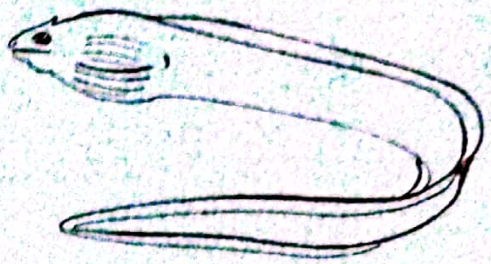
3. BONITO



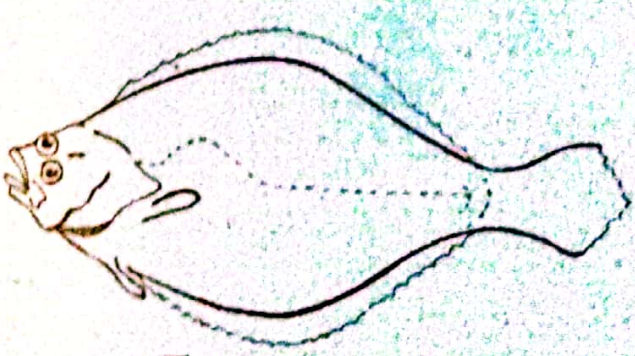
4. PEZ LORO



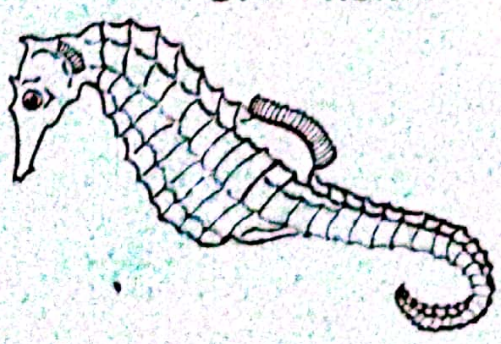
5. ANCHOVETA



6. MORENA



7. LENGUADO

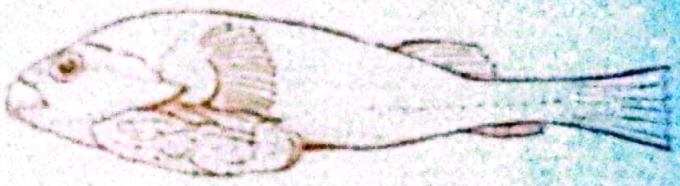


8 CABALLITO DE MAR

Escaneado con CamScanner

Fig. 15-12. Animales comunes de la orilla rocosa.

Peje sapo



Chanque

Lapa

Barquillo

Cangrejo de peña

Bellotas de mar

Escaneado con CamScanner

agujilla, el pez corneta y el caballito de mar.

Los lenguados, la platija y la lengueta viven en los fondos arenosos y fongosos echados sobre el lado derecho del cuerpo. Esta forma de vida ha llevado a una adaptación muy interesante: el ojo del lado derecho ha migrado hacia el lado izquierdo, teniendo ambos ojos en un lado del cuerpo.

5. *MOLUSCOS* (Fig. 16-15).

Entre los cefalópodos tenemos las jibias, potas y calamares.

Los lamelibronquios están representados por los choros, mejillones y muchas especies de conchas.

Las gasterópodos presentan diversas especies de caracoles especialmente en las costas del Norte.

6. *CRUSTACEOS*

Cangrejos, langostas y camarones de mar existen especialmente en las orillas y fondos rocosos. Resaltan el carretero, las arañas de mar, los langostinos, etc.

7. *EQUINODERMOS*

Los erizos y las estrellas de mar se encuentran en las orillas rocosas. Los erizos son aprovechados para alimentación. La "estrella sol" tiene hasta 40 brazos, mientras que las más comunes poseen sólo cinco.

CONCLUSION

Hemos examinado suscintamente el mar peruano y sus comunidades. Sobre el tema se pueden escribir varios libros.

Esta visión de una de nuestras mayores fuentes de riqueza debe despertar en ti el deseo de estudiarla con mayor profundidad. Existen libros al respecto que se te indicarán más adelante.

LO QUE DEBES RECORDAR

EL MAR

1. El medio físico del mar está determinado por la salinidad, la temperatura, la luz y las sustancias nutritivas.
2. En el ciclo alimenticio del mar el fitoplancton es la base. El zooplancton es el eslabón de los consumidores primarios. Ambos forman el plancton.
3. La división vertical del mar comprende la zona eufótica (con luz), la zona mesopelágica y el fondo marino (bental). El fitoplancton sólo puede existir en la zona eufótica. Los animales de las zonas inferiores han desarrollado adaptaciones a la oscuridad.
4. Las principales comunidades bióticas del mar peruano son:
   a) Comunidades del agua libre del mar: en la Corriente Peruana el agua es fría, en alta mar y en el norte es tibia.

Escaneado con CamScanner

b) Comunidades del fondo marino: fondos rocosos y blandos; fondo abisal.
c) Las orillas marinas: orillas rocosas, rocas cercanas al mar, campos de guano, orillas pedregosas, arenosas y manglares.

5. La fauna en el mar peruano está formado por los siguientes grupos principales:

a) Mamíferos	:	lobos marinos, nutria de mar, ballenas, cachalotes, bufeos, delfines, etc.
b) Aves	:	aves guaneras, pingüinos, chorlos, playeros, etc.
c) Reptiles	:	tortugas marinas, culebra de mar y cocodrilo americano.
d) Peces	:	muchas especies. El principal es la anchoveta.
e) Moluscos	:	caracoles, conchas, jibias, etc.
f) Crustáceos	:	cangrejos y langostinos.
g) Equinodermos	:	estrellas, erizos y pepinos de mar.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

fitoplancton
zooplancton
plancton
zona eufótica
zona mesopelágica
bental
manglar.
pelagial
agua libre del mar
mar abisal
zócalo continental
fondo marino
orillas marinas.

2. *Preguntas para responder*

¿Cuáles son las condiciones físicas que determinan la vida en el mar?
Describe la cadena alimenticia en el mar. ¿Qué zonas verticales existen en el mar y qué seres las habitan?
¿Cuáles son las principales comunidades del agua libre del mar?
Describe las comunidades del fondo marino. ¿Qué especies las habitan?
¿Qué comunidades existen en las orillas marinas?
¿Qué es el manglar?
¿Por qué decimos que la anchoveta es el centro del nexo alimenticio del mar peruano?
Cita 3 ejemplos de cada uno de los siguientes grupos de la fauna del mar peruano: mamíferos, aves, reptiles, peces, moluscos, equinodermos y crustáceos.

3. *Lecturas*

—EL MAR, Colección de la Naturaleza de LIFE.
—CLAVE PARA IDENTIFICAR LOS PECES MARINOS DEL PERU, por Norma Chirichigno F. Editado por Instituto del Mar del Perú, 1974.
—EL LITORAL PERUANO, por E. Schweigger, Lima, 1947.

Fig. 17-1: El desierto (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

17 el desierto

REFLEXIONES INICIALES

La región costera del Perú está caracterizada por su aridez. Es un desierto interrumpido sólo por los valles irrigados.

El desierto parece algo muerto, donde la vida se halla ante el muro insuperable de la falta de agua. Sin embargo si nos acercamos y nos adentramos en el desierto y comenzamos a hurgar en él descubriremos que allí hay vida y podemos decir con Walt Disney: "El desierto vive".

EL PROBLEMA

Frente a un desierto surgen en nosotros varias preguntas:

¿Por qué existen los desiertos?
¿Hay vida en el desierto?
¿Qué adaptaciones ofrecen los seres de las zonas áridas?

E L D E S I E R T O

EL MEDIO FISICO

Una de las características de los desiertos es la *aridez*, con una precipitación pluvial no mayor de 250 mm. al año. Esta cantidad de agua no basta para permitir un desarrollo de la vegetación por caer o en una determinada época del año o ser inferior en mucho a la cantidad indicada. Aún cuando las lluvias lleguen a cerca de 250 mm/año, caen generalmente en pocos meses, quedando 8 a 10 meses sin alguna precipitación.

Otra característica es el calor. Por alta de humedad los rayos solares atraviesan el aire y caldean el desierto en forma intensa. Además el calor acumulado durante el día se disipa por la falta de una capa protectora de nubes, variando grandemente las temperaturas entre el día y la noche (Fig. 17-2).

El *suelo* de los desiertos está generalmente cargado de sales, que, a causa de la intensa evaporación, provocada por el calor, suben a la superficie.

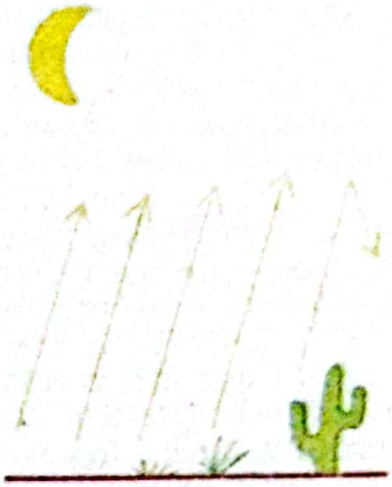
La costa peruana es un desierto casi contínuo de 30 a 60 kms. de ancho que abarca desde los 6º de Lat. Sur hasta el Norte de Chile. Entre los 600 y 1,000 m.s.n.m. comienzan las vertientes occidentales de los Andes con un clima totalmente diverso.

Escaneado con CamScanner

Fig. 17-2: Variación de la temperatura en el desierto y en el bosque amazónico.

DESIERTO

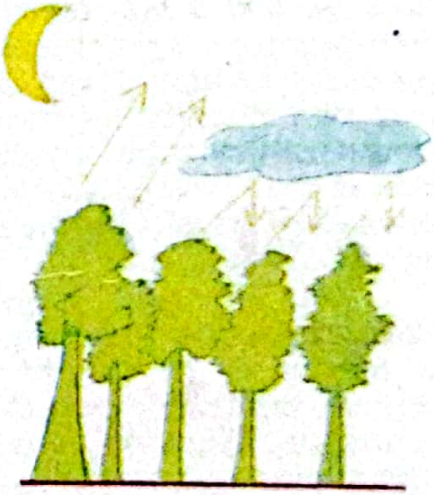
DE DIA: alta incidencia de rayos solares.



DE NOCHE: el desierto pierde el calor por falta de una capa protectora de nubes.

BOSQUE AMAZONICO

DE DIA: las nubes y la humedad atmosférica reflejan gran parte de los rayos solares.



DE NOCHE: se pierde parte del calor, el resto es mantenido por la capa protectora de nubes y humedad.

Escaneado con CamScanner

Se trata de colinas que se elevan cada vez más hacia el Este.

Los ríos que atraviesan el desierto costero no obtienen su caudal de la región, sino de otras más húmedas. Al atravesarlo muchos de ellos pierden gran parte o toda el agua por evaporación, llegando sólo algunos hasta el mar todo el año; otros sólo en la época de crecientes.

ORIGEN DEL DESIERTO COSTERO

La costa peruana no debería tener un clima desértico debido a su latitud. En otras regiones de la Tierra en latitudes semejantes existen bosques tropicales.

Cabe preguntarnos cuáles son las causas de tales condiciones. Las principales son las siguientes:

1. Los Andes, situados muy cerca de la Costa del Pacífico, impiden el paso de los vientos alisios húmedos provenientes del Atlántico y que producen las intensas precipitaciones en la Selva.

2. Los vientos alisios provenientes del Pacífico y que se dirigen hacia la Costa pierden su humedad sobre el mar o, debido a la baja temperatura de las aguas de la Corriente Peruana, producen una densa capa de neblinas, que sólo originan precipitaciones en forma de garúa. A pesar de la alta humedad de la atmósfera no caen lluvias fuertes, debido a un fenómeno de inversión térmica en la atmósfera.

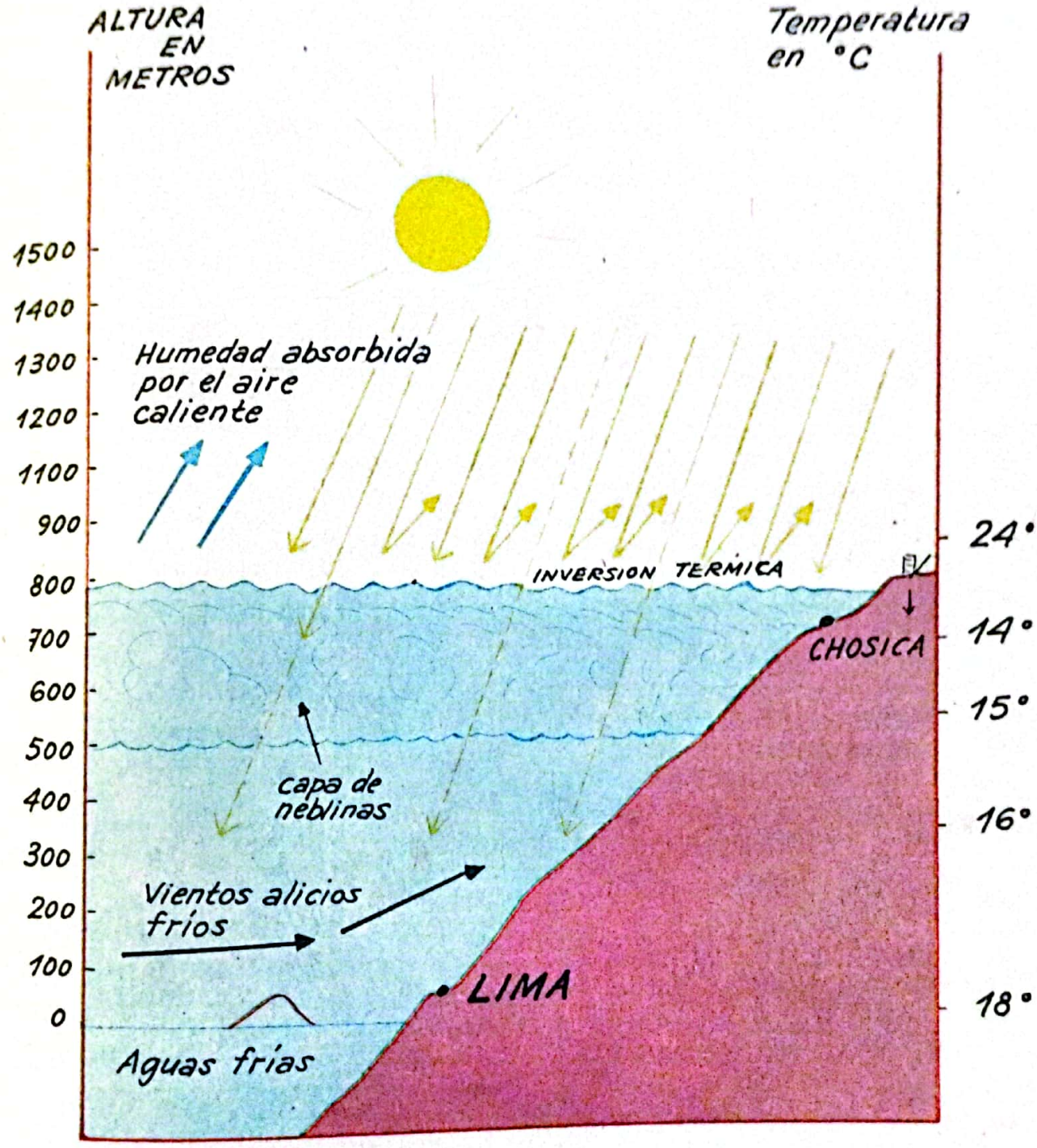
3. El fenómeno de *inversión térmica* consiste en que las aguas frías del mar enfrían la capa de aire situada encima de ellas hasta una altura de 800 a 900 metros. Sobre la capa de neblinas que se forma la temperatura sube bruscamente de 13ºC a 24ºC. Los vientos que soplan desde el mar llevan estas neblinas al interior de la costa hasta una altura de 800 a 900 metros. Encima de la capa de neblinas que se forma la temperatura sube bruscamente de 13ºC a 24ºC. Los vientos que soplan desde el mar llevan estas neblinas al interior de la costa hasta una altura equivalente en el continente, que impiden el paso de los rayos solares (Fig. 17-3).

Esta inversión térmica impide la formación de lluvias. Para que se produzca una precipitación de agua en forma de gotas es necesario que las masas de aire húmedo sean llevadas a grandes alturas, donde, debido al enfriamiento del aire pueden formarse gotas. Pero sucede que la capa de nubes en la costa llega hasta 800 - 900 metros de altura y luego sigue el aire caliente. Este absorbe toda la humedad de las nubes ascendentes e impide que éstas lleguen a mayores alturas. El aire caliente llega hasta 2,000 - 2,500 metros.

En verano, cuando el calor del sol es intenso, desaparece la capa de nubes. Las lluvias que pueden caer se deben a las traídas por los vientos desde las vertientes occidentales y cuyo origen son nubes que pasan los Andes (Fig. 17-4) o al viento cálido que sube a la altura.

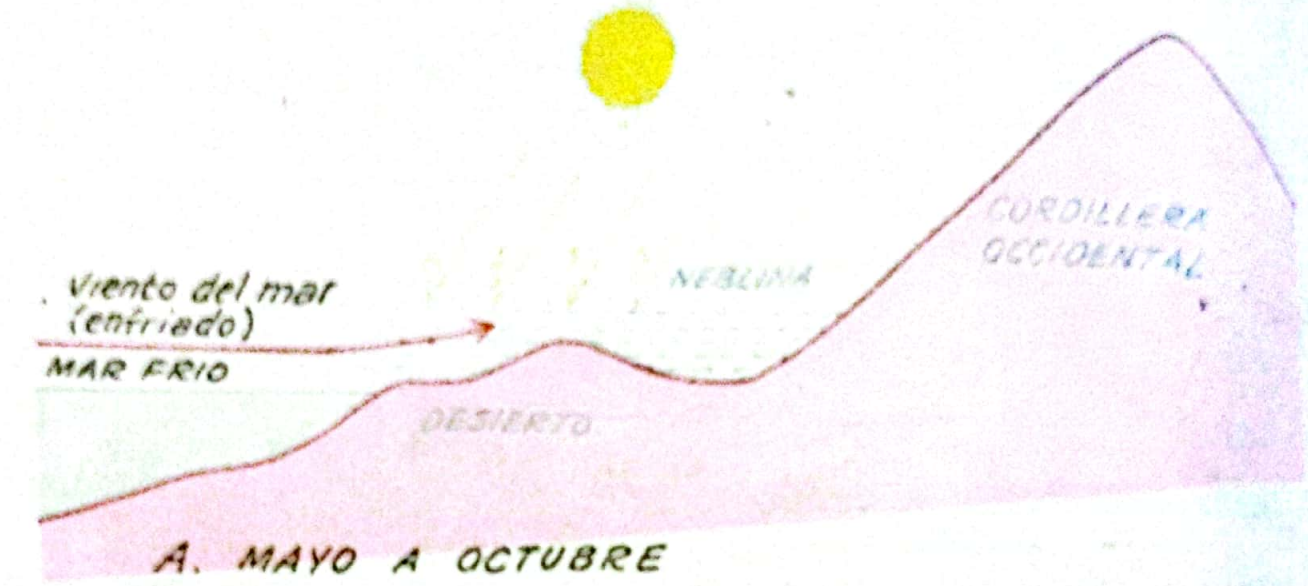
Escaneado con CamScanner

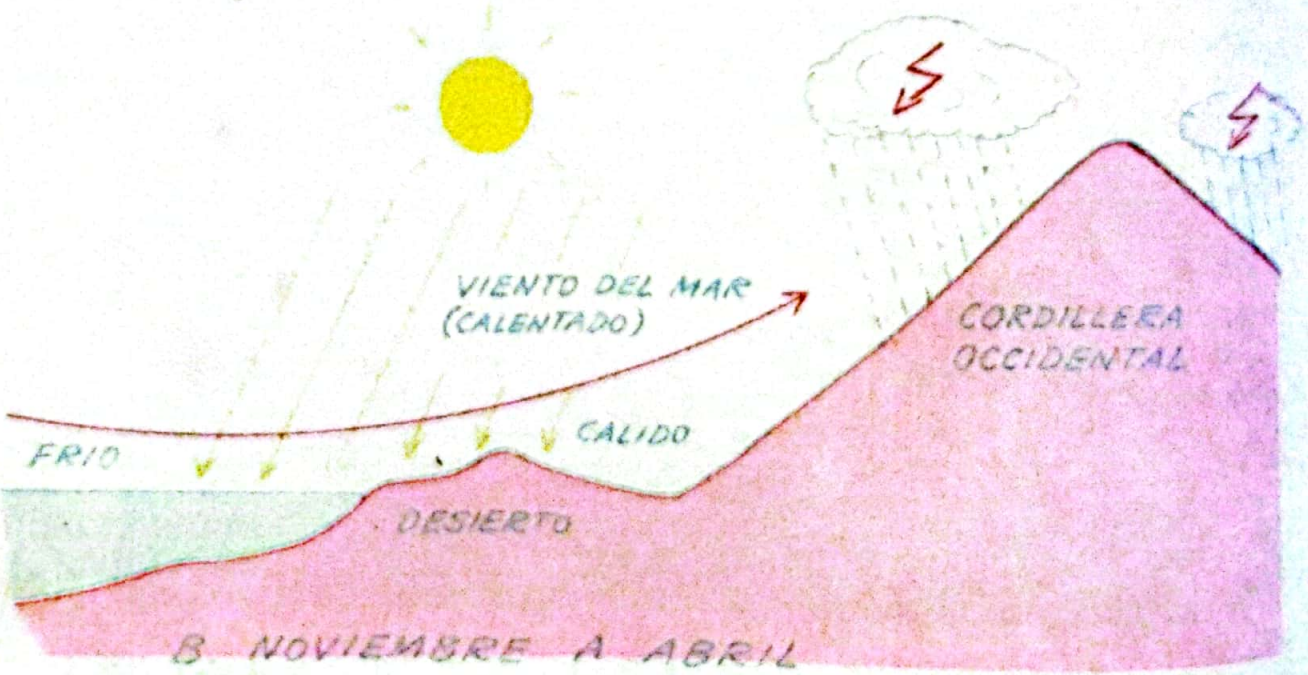
Fig. 17-3: **Influencia del mar frío sobre la atmósfera e inversión térmica.**



Escaneado con CamScanner

Fig. 17-4: **Esquema de la variación anual de las precipitaciones en el lado occidental de los Andes de la Costa Centro y Sur del Perú.**
(según KOEPKE)





Escaneado con CamScanner

Hacia el Norte (6° Lat. Sur), donde la Corriente Peruana se desvía hacia las Islas Galápagos y el mar es cálido, las condiciones climáticas son diversas: aumentan las lluvias y la vegetación va en paulatino aumento, y encontramos bosques hasta el mar, en la frontera con Ecuador.

En los años de anomalías en el mar, cuando la Corriente del Niño, que es cálida, se desplaza hacia el sur, se pueden producir intensas lluvias en la Costa.

Igualmente allí donde la Costa tiene orientación más marcada hacia el Oeste se origina una variación de los vientos en intensidad y dirección, determinando la formación de desiertos más cálidos, con cielo despejado (Fig. 17-5).

Los factores físicos que determinan las características pecualiares del desierto peruano se resumen en el Cuadro 17-5, según los datos del Dr. H.W. Koepcke.

LAS COMUNIDADES BIOTICAS DEL DESIERTO COSTERO

En el desierto costero distinguimos tres tipos de comunidades bióticas: las comunidades del desierto, las comunidades de las lomas y las de las aguas continentales.

1. *Comunidades del desierto*

En los desiertos la falta casi total de precipitaciones y la profundidad de la napa freática impiden el desarrollo de plantas, con excepción de pocos líquenes, algas y cactus.

La fuerte insolación y la variación de la temperatura destruyen la roca, que es arrastrada luego por las lluvias ocasionales.

Se pueden reconocer varios tipos de desiertos:

a) *Desiertos de escombros y piedras*

Es la forma más común de desierto, ocupando gran parte de la Costa, especialmente en las colinas.

Se distingue rápidamente por la predominancia de piedras y rocas.

La vegetación está formada por líquenes, grupos aislados de tilladsias o piñas, pequeños cactus y algunos arbustos.

Esta vegetación pobre hace posible la vida de algunas especies de animales, adaptados a ese ambiente extremo. Los animales principales son:

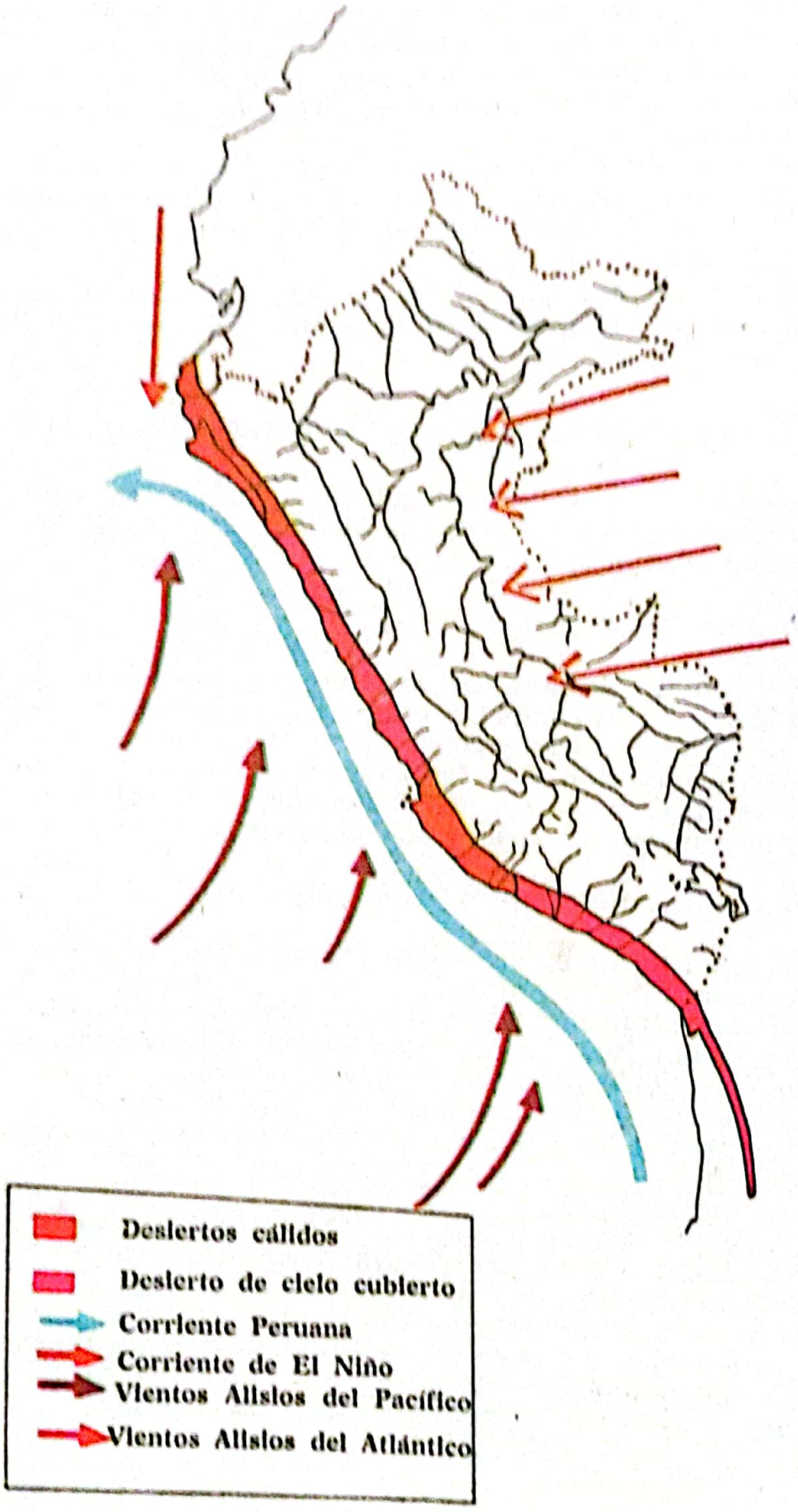
—*Insectos:* la "mosca de los cactus", que deposita sus huevos en los cactus, alimentándose las larvas de la parte blanda de los mismos. Otros insectos que se alimentan de restos orgánicos vegetales.

—*Arañas:* varias especies como la "viuda negra" y la "araña chata del nido de arena", que construye nidos típicos de arena y tierra debajo de las piedras generalmente.

—*Escorpiones*, que se alimentan de insectos y arañas.

Escaneado con CamScanner

Fig. 17.5: Tipos de desiertos en el Perú.



Escaneado con CamScanner

—*Reptiles:* la largartija de la costa, cuya dieta alimenticia la constituyen también insectos.

—*Aves:* el carnícalo, depredador de lagartijas, aves y ratones; el pampero, que anida en huecos del suelo, y la lechuza de los arenales.

—*Mamíferos:* varias especies de ratones y el zorro (Fig. 17-6).

b) *Desiertos de arena*

Son bastante comunes, llegando a veces hasta el mar. En algunos lugares se forman dunas por acción del viento.

Las dunas son acumulaciones de arena producidas por acción del viento y de formas regulares. Los tipos principales de duna son (Fig. 17-7):

—*Transversales:* creadas por vientos débiles que soplan en una misma dirección y mueven la arena liviana.

—*Longitudinales:* producidas cuando vientos más fuertes empujan en una misma dirección la arena fina y la gruesa, abriendo surcos pararelos a las transversales.

—*Media luna:* en lugares escasos de arena el viento uniforme empuja la arena de los lados con más facilidad que la del centro, formándose típicas dunas en media luna.

—*En estrella:* son modeladas por vientos que soplan en diversas direcciones. Estas dunas son fijas.

En los desiertos de arena existe escasa vegetación formada por "tillandsias" o piñas silvestres (o achupayas) y otras plantas adaptadas a la vida en la arena como el sapote en la Costa Norte y más cerca de los ríos el algarrobo y el huarango.

La fauna está representada por algunos insectos, escorpiones, lagartijas, aves (mineros, pamperos y huerequeque, lechuza de los arenales, etc.) y mamíferos (ratones, zorro y zorrino en el Norte).

c) *Desiertos de arcilla y sal*

Estos tipos de desierto son escasos, con muy poca o ninguna vegetación. El desierto de sal se forma allí donde el mar ocasionalmente inunda el desierto y luego se evapora, dejando crustas de sal. En estas zonas no se ha encontrado animales propios.

Al examinar estos tipos de desierto nos percatamos claramente que la vegetación está en función del agua existente y la fauna en función de la vegetación. Más agua existe mayor será la vegetación; aumentando ésta aumentarán también los animales.

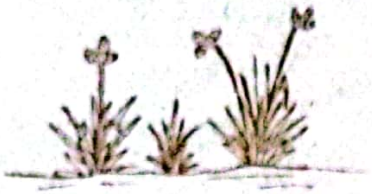
El nexo alimenticio del desierto lo puedes observar en la Fig. 17-8.

2. *Comunidades de las Lomas*

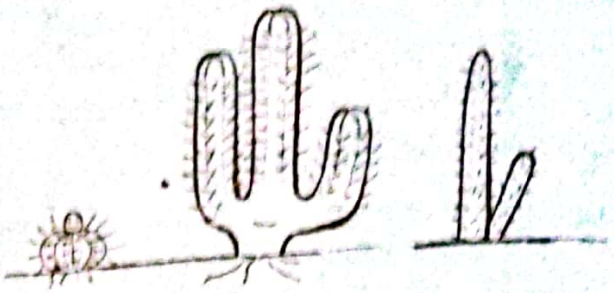
Se denominan lomas a ciertas zonas, especialmente colinosas, del desierto donde la neblina invernal se adhiere al suelo y lo humedece, permitiendo así el desarrollo de una vegetación más o menos tupida (Fig. 17-9).

Escaneado con CamScanner

Fig. 17-6: Plantas y animales del desierto costero.



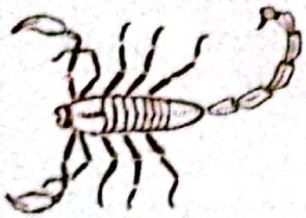
Tillandsias



Cactus

Zorro

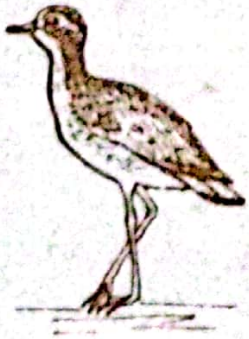
Araña del nido de arena



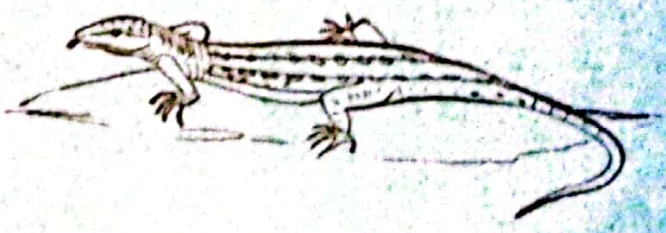
Escorpión

Pampero

Lechuza de los arenales



Huerequeque



Lagartija

Escaneado con CamScanner

Las lomas están distribuidas a lo largo de la Costa desde el Cerro Illescas (Piura) hasta Chile.

Las características principales son:

—Una marcada variación estacional: en invierno (Mayo-Octubre) las lomas están verdes gracias a la humedad de las neblinas; en verano están secas, ofreciendo un panorama desértico.

—Existe una precisa sucesión en el desarrollo de la vegetación. Con el llegar de las neblinas primero crecen las algas, luego germinan una serie de plantas, crecen el amancay y otras plantas parecidas, florecen las plantas crecidas y finalmente en verano florecen el amancay.

—Las plantas están perfectamente adaptadas para sobrevivir la época seca. Para esto han desarrollado cebollas, bulbos, rizomas, pierden las hojas, las semillas enterradas en la arena, etc.

—Los animales durante la época seca migran hacia los valles (aves y ciertos insectos); otros se refugian en el suelo o en las hendiduras (caracoles, chanchitos de humedad), y los más sobreviven en forma de huevos (insectos).

La *vegetación* de las lomas varía con la cantidad de humedad disponible. Tenemos así varios tipos de lomas:

a) *Lomas con árboles:* en Atiquipa y Lachay encontramos gran parte de las lomas con árboles, siendo las especies más comunes la tara, el mito (una especie de papaya silvestre), el palillo, el huarango y otras.

b) *Lomas de matorral:* con arbustos densos y con hojas en invierno; sin hojas en verano.

c) *Lomas de hierbas:* cubren grandes extensiones en ciertas zonas y donde se concentra el ganado en la época húmeda.

d) *Lomas de cactus:* la presencia de estas plantas ya indica menos humedad. En invierno los cactus (tunas, espinos, cardos, etc.) acumulan agua en su tallo y pueden así sobrevivir la época seca.

e) *Lomas de tillandsisas, musgos y líquenes:* estas plantas se desarrollan especialmente en las partes rocosas.

f) *Lomas de algas:* allí donde la humedad es escasa, pero suficiente, crecen algas, que en invierno toman un aspecto gelatinoso. En verano se reconoce este tipo de lomas por el color oscuro del desierto.

La *fauna* de las lomas varía según la época del año. En verano encontramos pocas especies de animales como aves y mamíferos, porque migran hacia lugares más húmedos como son los valles de la Costa. Pero en invierno muchas aves se dirigen allá para anidar y naturalmente sus depredadores las siguen. Existe, por lo tanto, una migración estacional.

Las especies más características son:

—*Mamíferos:* el venado gris, el guanaco (en el Sur), el zorro, ratones, el oso de anteojos (en algunas lomas del Norte), el puma, la vizcacha, el gato andino, etc.

Escaneado con CamScanner

Fig. 17-8: **Nexo alimenticio en el desierto costero.**

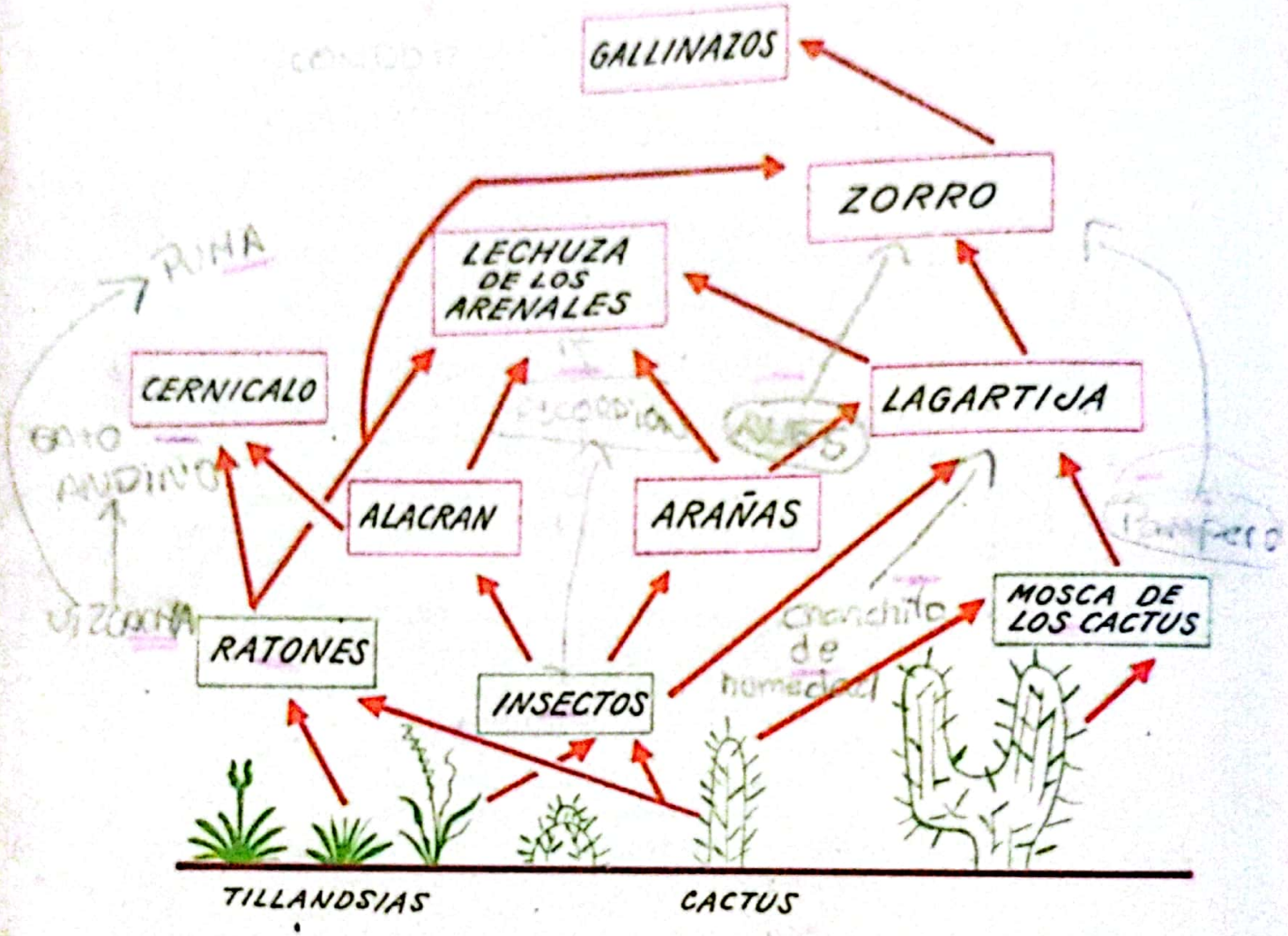
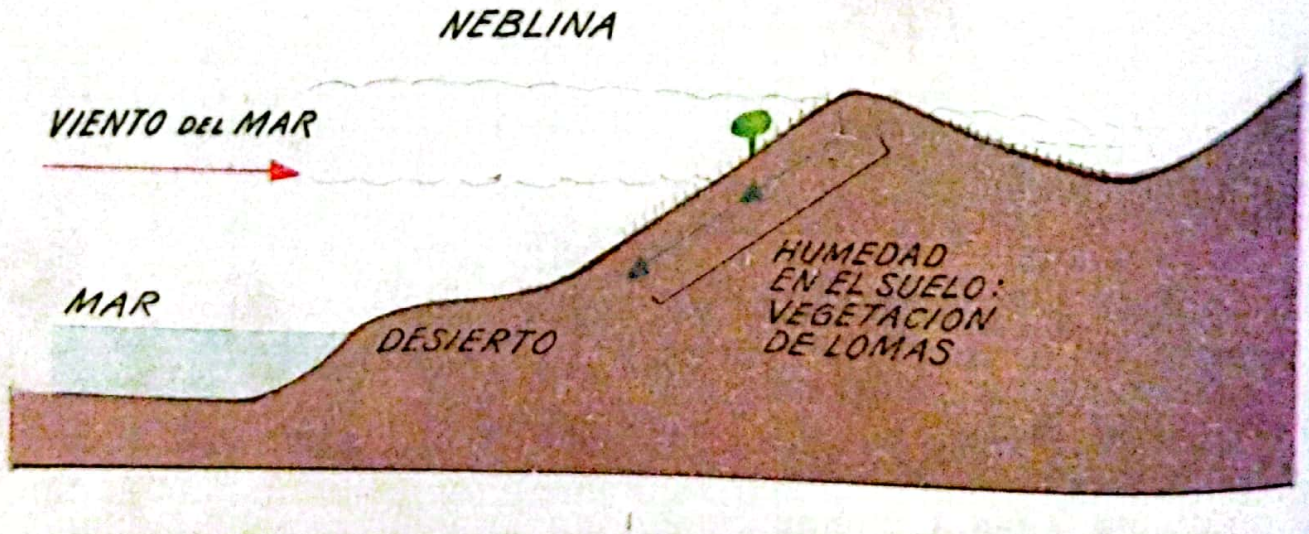


Fig. 17-9: **Las neblinas y la humedad en las lomas.**



Escaneado con CamScanner

—*Aves:* el cucurachero, palomas, tortolitas, perdices, la pichisanka o gorrión, el periquito, el salta palito, el turtupilín (de color rojo), pamperos, picaflores, aguiluchos, cóndor, gallinazos, cernícalos, etc.

—*Reptiles:* lagartijas y jergón de costa.

—*Moluscos:* varias especies de caracoles.

—*Artrópodos:* escorpiones, arañas (viuda negra) insectos (grillos, palitos vivientes, moscas, abejorros, avispas, etc.).

—*Crustáceos:* chanchito de humedad.

—*Miriápados:* escalopendra o cien pies.

La Fig. 17-10 grafica el nexo alimenticio de las Lomas de Lachay en invierno.

La mayoría de las lomas están seriamente amenazadas de destrucción a causa del sobrepastoreo de ganado (caprino y vacuno) la tala de árboles y la caza. Así en las lomas de Lachay (Lima) se ha extinguido el huanaco, el venado gris, el puma y varias especies de plantas.

Cortando los árboles disminuye la humedad en las lomas, porque los árboles captan grandes cantidades de neblinas. La tala es la causa principal de que se hayan secado los pozos de agua en muchas lomas.

3. *Comunidades de las aguas continentales*

En el desierto costero debemos distinguir tres tipos de comunidades acuáticas: los ríos, las lagunas y estanques de agua dulce, y las comuniaddes de aguas salobres.

a) *Los ríos*

En el desierto costero unos 40 ríos llegan regularmente hasta el mar; otros se secan antes de la desembocadura durante la época seca en la Sierra, porque se les extrae casi la totalidad del agua con fines de irrigación, quedando sólo algunos charcos en el lecho del río.

Aquí el hombre, desde tiempos prehistóricos, ha alterado el paisaje natural de tal manera que quedan sólo pocos restos de la vegetación natural.

En los ríos debemos distinguir las siguientes zonas (Fig. 17-11):

—*El lecho del río:* la corriente es rápida. El lecho está cubierto de piedras. En verano hay más agua debido a las lluvias en la parte alta (Sierra) de la cuenca del río.

—*La desembocadura del río:* casi todos los ríos de la costa poseen lagunas terminales antes de desembocar en el mar y donde suelen penetrar las mareas.

—*Orillas de los ríos:* con piedras y vegetación baja. Son inundadas durante la época de creciente.

—*Bosque ribereño:* en las orillas no inundables existen franjas de bosque denso con especies típisas como la caña brava, el carrizo, el sauce, el pájaro bobo, el huarango y el algarrobo .

La *fauna* de los ríos costeros está dividida en dos grupos: animales acuáticos y animales del bosque ribereño.

Escaneado con CamScanner

Fig. 17-10: Nexo alimenticio en las lomas de Lachay en Invierno (época húmeda).

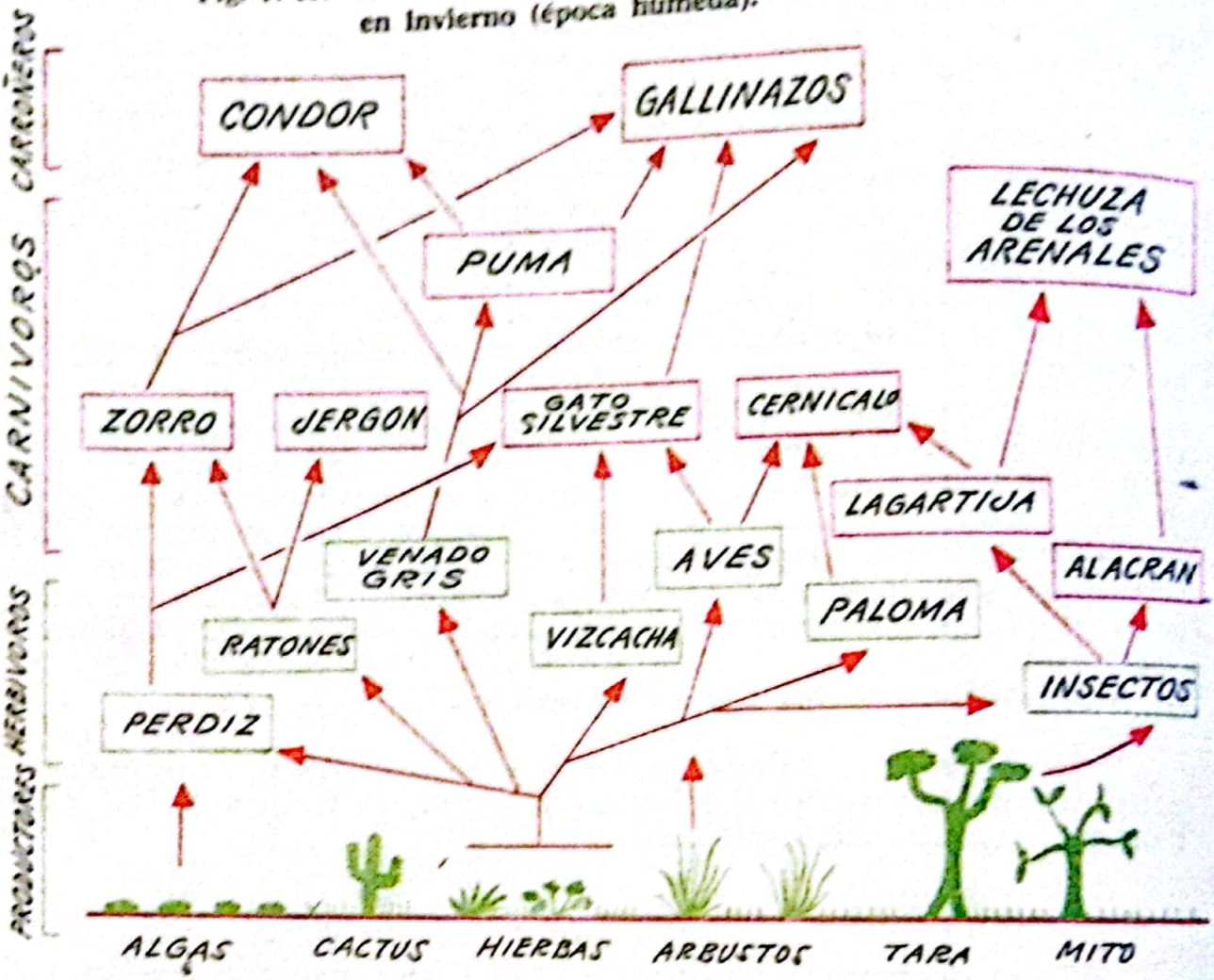
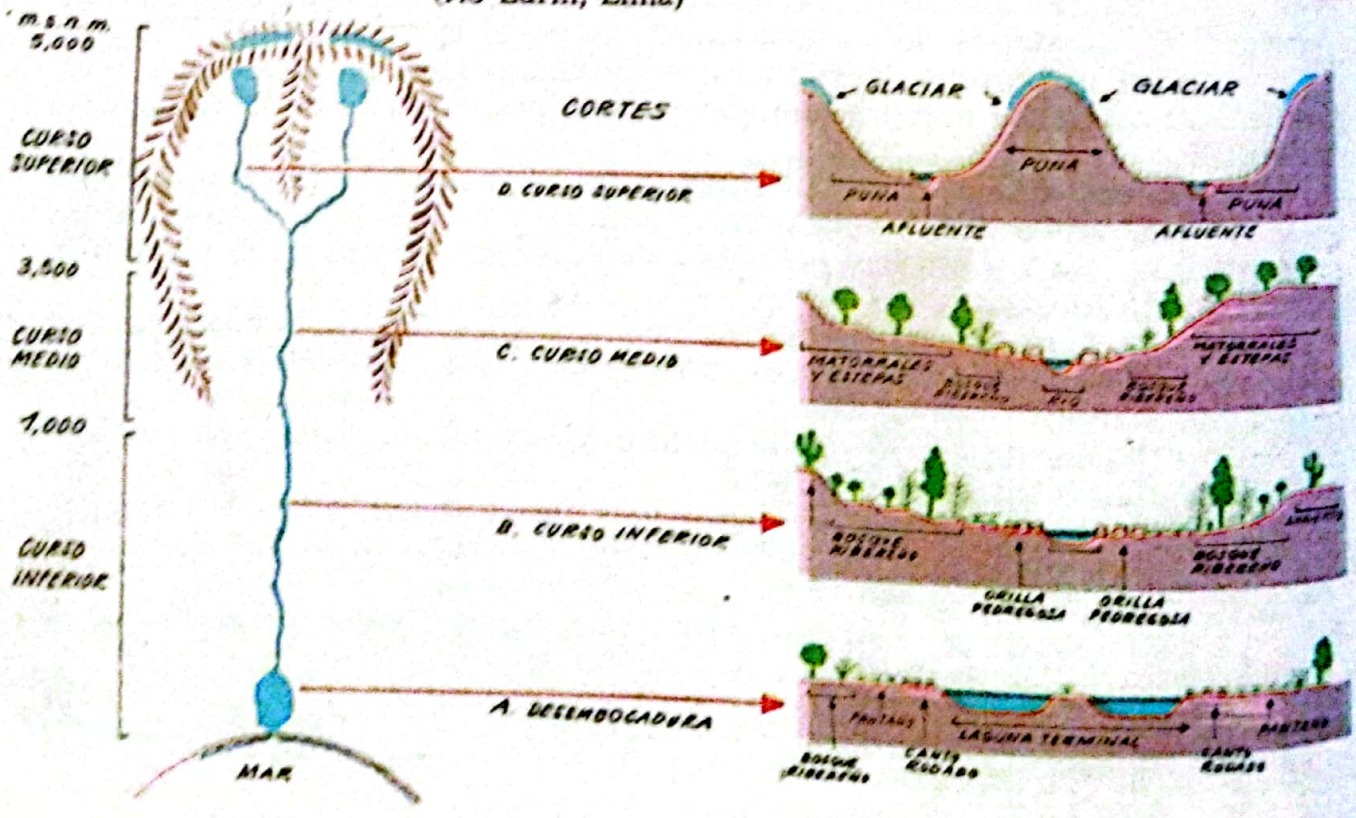


Fig. 17-11: Zonas y comunidades de un río costero. (río Lurín, Lima)



Escaneado con CamScanner

La fauna acuática está constituida por:

—*Insectos:* larvas de libélulas y de otros insectos que deponen los huevos en el agua, donde se desarrollan sus larvas.

—*Crustáceos:* el camarón de río es la especie más importante de los ríos costeros. El camarón va a desovar a las lagunas terminales donde se encuentra los ejemplares jóvenes en grandes cantidades. Luego migran río arriba para completar su desarrollo. El camarón de río es muy apreciado como alimento. Por desgracia la contaminación de los ríos y la extracción del agua para la irrigación ha hecho desaparecer el camarón de muchos ríos y seguirá desapareciendo de otros si no se pone remedio a este peligro. La situación del camarón dentro del nexo alimenticio se grafica en la Fig. 17-12. Otro crustáceo de los ríos es el cangrejo de agua dulce.

—*Peces:* varias especies como la charcoca, la carachita, el bagre o life, el pejerrey de río y la liza. La liza pasa una época de su vida en los ríos y luego va al mar para reproducirse, estando adaptada al agua dulce y al agua salada.

—*Anfibios:* los renacuajos que encontramos en los ríos pertenecen al sapo de la Costa.

—*Aves:* existen especies íntimamente relacionadas con el ambiente acuático como el martín pescador o catalán (que se alimenta de peces especialmente), las garzas, los zambullidores, la gaviota serrana y algunos patos. En la desembocadura encontramos con frecuencia flamencos o parihuanas.

—*Mamíferos:* en los ríos Majes y Ocoña (Arequipa) vive también el gato marino (o chingungo o huallaque), que se alimenta de camarones y peces. Esta especie la conocimos al estudiar las orillas marinas.

La fauna del bosque ribereño comprende:

—*Anfibios:* sapo de Costa.

—*Reptiles:* lagartijas, jergón de Costa y otras culebras.

—*Aves:* muchas especies, siendo las principales las palomas, las tórtolas, el chisco (o chauco o soña), el guardacaballo, los periquitos, etc. Muchas aves vienen aquí a anidar.

—*Mamíferos:* ratones y la muca-muca.

b) *Lagunas y estanques de agua dulce*

Las lagunas y estanques de agua dulce no son frecuentes en la costa peruana, pero muy interesantes e importantes por su valor como áreas naturales y para la recreación. La mayoría se encuentran en grave proceso de alteración y destrucción por la influencia del hombre.

Generalmente el agua proviene de filtraciones o de un río cercano. Algunas, como la laguna de Villa (Lima) poseen una desembocadura al mar.

En ellos distinguimos plantas flotantes, totorales (junco y totora) y praderas pantanosas en las cercanías (Fig. 17-13).

Escaneado con CamScanner

Fig. 17-12: **El camarón de río dentro del nexo alimenticio** (ríos Majes y Ocoña, Arequipa).

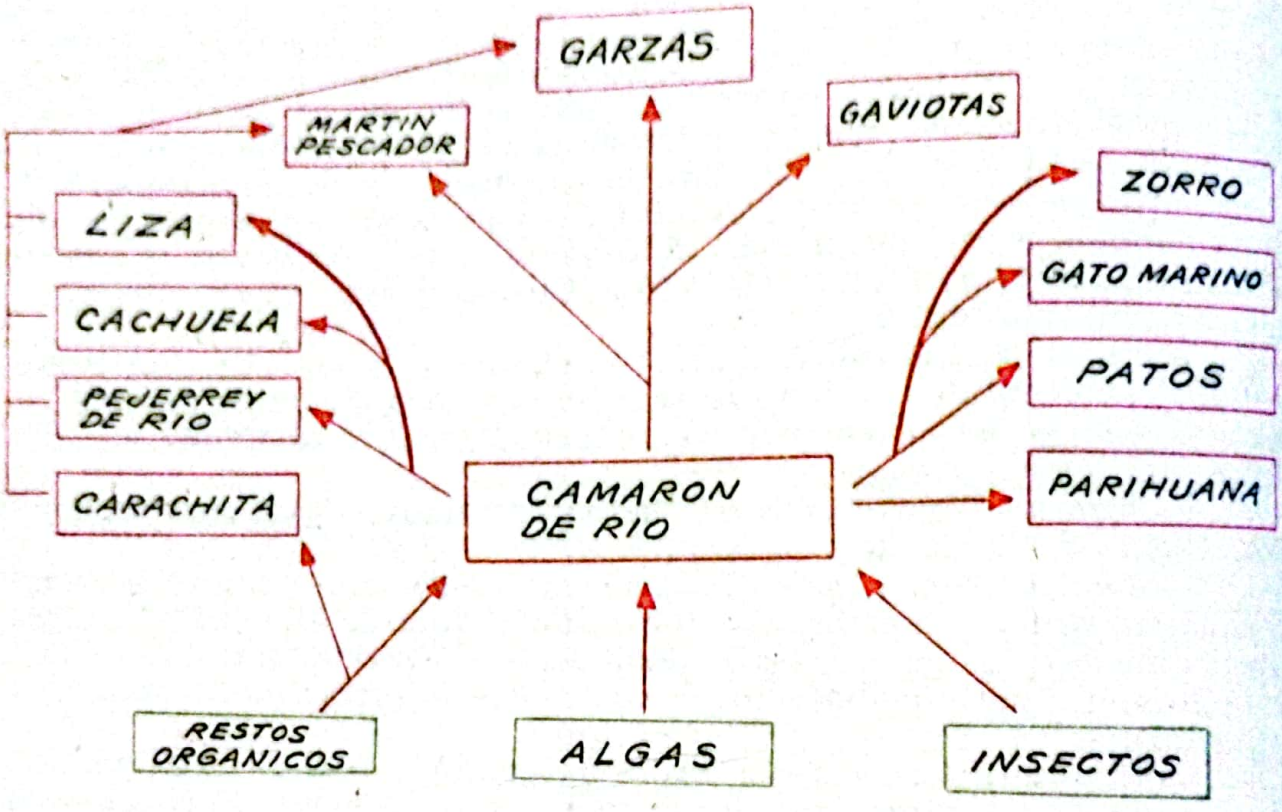
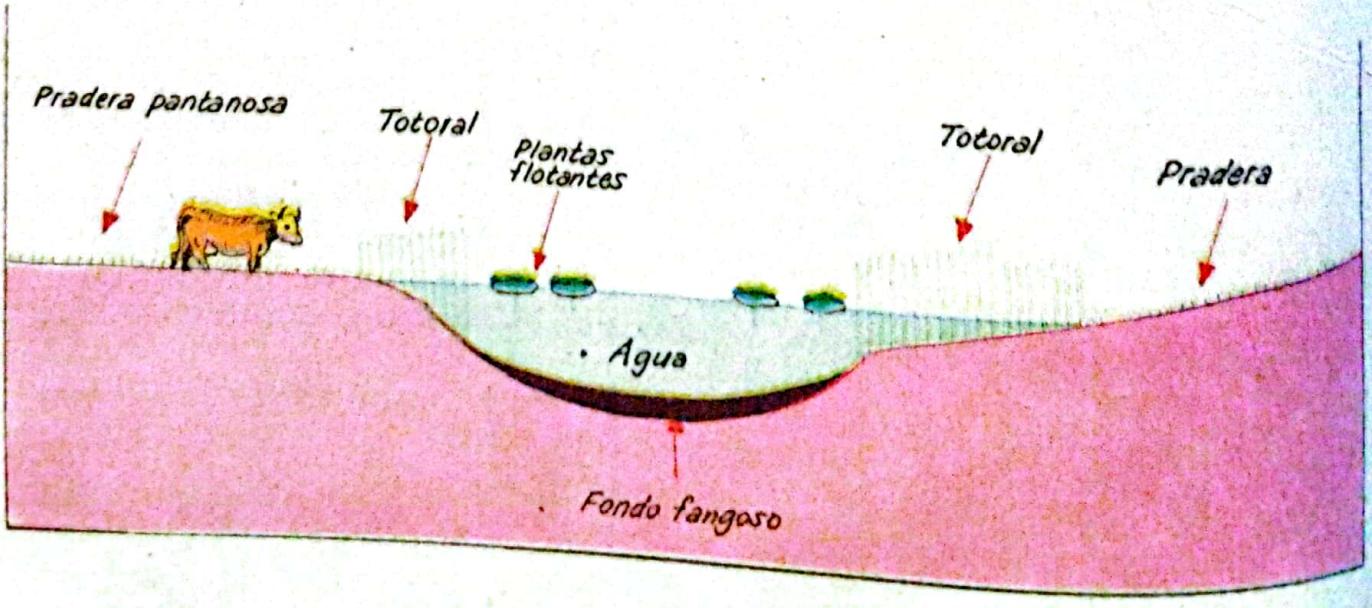


Fig. 17-13: **Esquema de un estanque de agua dulce en la Costa.**



Escaneado con CamScanner

La fauna consta especialmente de patos (14 especies), gallaretas, pollas de agua (8 especies), zambullidores (4 especies), garzas, gaviotas. En los totorales anida el "totorero", que construye un artístico nido entre las hojas de la totora. Los peces son los mismos que en los ríos.

Estas lagunas y estanques albergan una abundante fauna de aves acuáticas por la abundancia de alimento en forma de insectos, peces, restos orgánicos. Entre las plantas flotantes viven diversos insectos.

c) *Comunidades de aguas salobres*

En algunas partes de la Costa existen lagunas salobres, pantanos y asociaciones de plantas en zonas salobres. Su origen está en filtraciones de agua salobre o en brazos de mar aislados.

Distinguimos lagunas saladas, como de la Otuma en Paracas; pantanos salobres y gramadales.

Una de las plantas más frecuentes en estas zonas es la "grama salada", una hierba adaptada especialmente para crecer en suelos salinos.

La fauna de estas comunidades consta generalmente de:

—*Crustáceos:* es común un pequeño crustáceo, la "artemia", que aparece en grandes cantidades y es propia de las aguas salobres. Constituye uno de los alimentos preferidos del flamenco o parihuana.

—*Reptiles:* en los gramadales encontramos la lagartija de la costa.

—*Aves:* la parihuana, garzas, patos, el huerequeque y otras especies.

En muchas de estas zonas se extrae la sal acumulada como en Huacho (Lima) y Otuma (Paracas-Ica). Dichas zonas se denominan salinas.

EL HOMBRE PERUANO Y EL DESIERTO

Desde tiempos prehistóricos el desierto costero fue ocupado por el hombre, tanto por su cercanía al mar, fuente de recursos alimenticios, como por la fertilidad de los valles fluviales. Igualmente vivió en las lomas donde existen ruinas de la obra del hombre antiguo.

Grandes culturas llegaron a formarse en la Costa como Mochica y Chimú en el Norte, Chancay en el Centro, Paracas y Nazca en el Sur. Las culturas se remontan a miles de años antes de Cristo, como en Paracas donde los estudios han demostrado una antigüedad de 5,000 años. La ciudad de Chan-Chan en Trujillo llegó a tener cerca de 100,000 habitantes.

Las civilizaciones pre-hispánicas de la Costa vivieron en armonía con su medio y usaban los recursos del suelo y el agua con mayor racionalidad que nosotros hoy en día. Algunas razones confirman esta afirmación:

1. Construían sus centros poblados en las márgenes de los valles, evitando ocupar las tierras fértiles. Hoy en día las ciudades se desarrollan precisamente en el centro de los valles, urbanizando las tierras cultivables. Este es un problema común a las ciudades costeras de

Escaneado con CamScanner

hoy. Preferimos cubrir las tierras cultivables de cemento y asfalto, destruyendo las mejores tierras. Todos conocen la escasez de tierras agrícolas en la Costa, sin embargo cada día disminuye su superficie.

2. El hombre prehispánico construyó canales de irrigación de considerable envergadura, muchos de los cuales son rehabilitados hoy en día para su utilización. La escasa agua de los ríos era utilizada para cultivar productos alimenticios de alto contenido energético como el frijol, el pallar, el maíz, etc. Con la llegada de los conquistadores españoles se alteró el sistema tradicional de cultivos, prefiriéndose cultivar caña de azúcar y algodón, que necesitan más agua.

3. El peruano precolombino no taló las áreas boscosas de la cuenca de los ríos costeros, asegurando así un régimen regular de los mismos. Hoy en día dichos bosques y matorrales están siendo destruidos aceleradamente con la consecuente disminución del agua que conducen los ríos, aumentando la escasez del líquido elemento. Dichos bosques y matorrales deben ser protegidos con carácter de intangibles y allí donde se los ha destruido deben ejecutarse acciones de reforestación. Este problema es especialmnte agudo en los ríos Zaña, Chicama, Penachí, Santa, Rímac, etc.

4. Las lomas de la costa están en su totalidad amenazadas de destrucción por la tala incontrolada de los árboles y por el pastoreo abusivo. Estos ecosistemas únicos en el mundo deben conservarse como que son patrimonio cultural, científico y económico de todos los peruanos de las generaciones presentes y futuras.

5. En los nuevos proyectos de irrigación y de asentamiento urbanos e industriales debe buscarse la forma de no destruir irracionalmente el paisaje natural y preservar áreas para la recreación urbana. Así, por ejemplo, las lagunas con totorales cerca de Chimbote deberían ser conservadas y abiertas al público para la recreación y se formaría un pulmón verde para la ciudad. Casos como estos son tristemente abundantes en la Costa.

Se calcula que la población de la Costa se duplicará hasta el año 2,000. Es por eso que dichas acciones son más necesarias que nunca. Hoy ponemos las bases para una vida humana de los peruanos de mañana, que serán nuestros hijos y nietos.

CONCLUSION

Hemos examinado algunos aspectos relacionados con el desierto de la Costa peruana. Ciertamente el estudiante podrá aportar mayor número de ejemplos y conclusiones relacionados directamente con el valle donde vive.

Sin embargo, estas reflexiones básicas deben llevar a cada uno de nosotros a meditar y a obrar en una forma más equilibrada con nuestro medio ambiente.

"El desierto vive", pero vivirá sólo por el tiempo y en la medida que nosotros se lo permitamos.

El hombre de hoy tiene en sus manos la preservación y la destrucción de la naturaleza.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

EL DESIERTO

1. El desierto se caracteriza por su aridez, el calor reinante y los suelos arenosos y salobres. La costa peruana es un desierto extenso interrumpido sólo por los valles fluviales y las lomas.

2. El origen del desierto costero se debe a:
   —Los Andes que impiden el paso de nubes provenientes del Este.
   —Los vientos alisios del Pacífico que se enfrían al pasar sobre la Corriente Peruana.
   —La inversión térmica a 800-900 metros de altura, que impide la formación de nubes altas.

3. Las comunidades bióticas del desierto costero son:
   a) **Comunidades del desierto:** desiertos de piedras, de arena y de arcilla y sal.
   b) **Comunidades de lomas:** la vegetación es debida a las neblinas que humedecen el suelo.
   c) **Comunidades de aguas continentales:** ríos, lagunas y estanques de agua dulce, comunidades de aguas salobres.

4. La flora más característica del desierto costero son: los cactus, la achupaya o tillandsia, las plantas de las lomas (amancay, tara, mito) y la grama salada.

5. La fauna predominante:
   a) **En el desierto:** zorro, lagartija, pocas aves, escorpiones.
   b) **En las lomas:** venado gris, huanaco, puma, zorro, zorrino, gato silvestre, vizcacha, roedores, jergón de costa y muchas aves.
   c) **En las aguas continentales sobresalen:** el camarón de río, la artemia, la parihuana, el gato marino, peces, etc.

6. Es nuestra responsabilidad buscar un desarrollo equilibrado en el desierto no destruyendo ecosistemas naturales que pueden ser hoy y mañana de utilidad común.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

desierto
desierto de piedras
duna
bosque ribereño
migración estacional
inversión térmica
desierto de arenas
lomas
desierto de sal

Escaneado con CamScanner

2. *Preguntas para responder*

—¿Cuáles son las características más resaltantes de las zonas desérticas?

—¿Por qué en la costa peruana existe un desierto?

—¿Cuáles son las comunidades bióticas del desierto? Cita las principales plantas y animales.

—¿Por qué se producen las dunas? ¿Qué tipos conoces?

—Describe el origen y las características de las lomas. ¿Qué plantas y animales existen en ellas?

—¿Qué peculiaridades tienen los ríos costeros?

—Describe la biología del camarón de río y su posición dentro del nexo alimenticio de un río.

—¿Cuáles son las comunidades de las lagunas y estanques de agua dulce?

—¿Qué características tienen las comunidades de las aguas salobres?

—¿Qué errores está cometiendo la generación presente en lo que se refiere al aprovechamiento de los ecosistemas del desierto costero?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Confecicona un cuadro de la fauna de la costa desértica indicando la comunidad a que pertenece cada especie y por grupos (mamíferos, aves, etc.).

b) Si vives en la costa y en las cercanías existe un pantano, una laguna o estanque o un gramadal elabora un esquema de esa comunidad biótica, con sus especies de flora y fauna.

c) Estudia un área cercana a tu ciudad o pueblo y que ofrezca posibilidades para hacer un centro de recreo y de observación de la naturaleza para los alumnos y habitantes urbanos.

4. *Lecturas*

a) Javier Pugar Vidal: Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales del Perú. Textos Universitarios. Lima (Consulta el capítulo sobre la región Chala o Costa).

b) E. SCHWEIGGER. El Litoral Peruano. Lima, 1947.

c) R.S. LEOPOLD. El Desierto. Colección de la Naturaleza de LIFE.

Escaneado con CamScanner

CUADRO Nº 17-5

CARASTERISTICAS ESPECIFICAS DEL DESIERTO COSTERO

(según H. W. KOEPCKE)

1.	**Factores geográficos:**	
	— Latitud	: 6° - 22° Latitud Sur.
	— Altitud s.n.m.	: 0 - 1,000 metros
	— Cambio de la duración del día	: a 6° Lat. S: 0 horas, 40 minutos a 22: Lat. S.: 2 horas, 42 minutos.
	— Estaciones	: en invierno: fresco, nublado, garúa. en verano : caluroso, soleado, sin lluvias.
2.	**Factores orográficos:**	Zona costera entre el mar y la Cordillera de los Andes. El relieve es determinado por los ríos y las lluvias casuales.
3.	**Factores geológicos:**	Sedimentos con rocas eruptivas.
4.	**Factores edafológicos:**	Suelos arenosos y salinos; en los ríos cantos rodados, suelos pedregosos y rocosos. Formación de humus sólo en los ríos y lomas.
5.	**Factores limnológicos:**	Pocas fuentes de agua; los ríos atraviesan la zona al venir de la cordillera; lagunas saladas y pocas de agua dulce.
6.	**Factores oceanográficos:**	La Corriente Peruana determina el clima. Temperatura del agua: invierno 16.8°C, verano 21.0°C.
7.	**Factores climáticos:**	
	— Tipos de Clima	: Desierto caliente con neblina.
	— Temperatura	: Promedio anual 19°C; promedio mensual 16.9 21.6°C.
	— Precipitaciones	: **Invierno:** garúa; **verano:** escasas lluvias. Promedio anual: 40-50 mm. En años excepcionales más lluvia.
	— Humedad atmosférica:	Alta: 60 - 98%
	— Nubosidad	: En invierno capa cerrada de nubes. Encima de ella temperatura de 24.5°C
	— Vientos	: Faltan huracanes. En lugares excepcionales vientos fuertes (paraca).
8.	**Paisaje:**	Desierto con oasis fluviales, lomas, lagunas saladas, orillas marinas y paisaje cultivado.

Fig. 18-1: **Cactus, arbustos y hierbas.** (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

18 el bosque seco del noroeste

REFLEXIONES INICIALES

Hacia el Norte, donde cesa la influencia de la Corriente Peruana, tenemos otro tipo de Costa. El clima de Piura y Tumbes no es el de Lima.

Queremos examinar en esta lección una amplia zona del Noroeste del Perú con una flora y fauna muy característica.

Este aspecto de las comunidades bióticas del Norte es muy poco conocido en el Perú.

EL PROBLEMA

¿Por qué en Piura, Tumbes, Lambayeque y en el valle del Marañón existen bosques secos?

¿Cómo se ha adaptado la vegetación y la fauna a ese tipo de clima?

¿Qué ha hecho el hombre en esa zona?

EL BOSQUE SECO DEL NOROESTE

LOS FACTORES FISICOS

A partir del despoblado de Olmos en Lambayeque comienza a notarse un notable cambio en la costa peruana. La vegetación va en aumento continuo hacia el Norte hasta la frontera con el Ecuador en el río Zarumilla, donde nos topamos con densos bosques parecidos a la Selva amazónica (Fig. 18-2).

¿A qué se debe ese cambio?

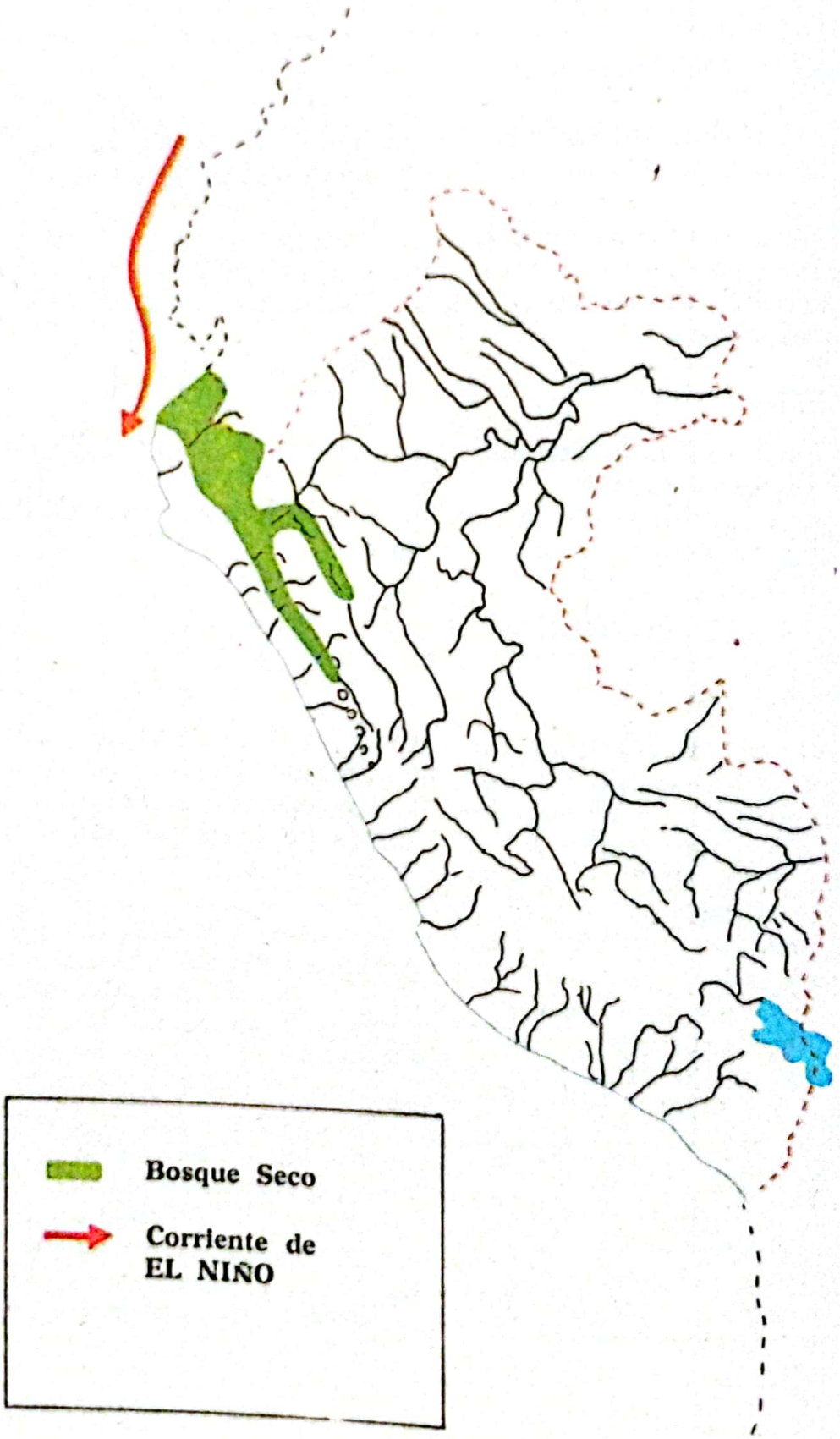
En la lección anterior hemos visto que el clima de la Costa Centro y Sur está determinado por la Corriente Peruana, con sus aguas frías. Pues bien, a partir de los 6º de Latitud Sur, a la altura de Punta Aguja, el mar es cálido y la Corriente Peruana se desvía hacia el Oeste. Aquí comienzan a caer lluvias anuales durante el verano, que aumentan en intensidad hacia el Norte. En Ecuador y Colombia existen amplios bosques tropicales en la Costa del Pacífico. Una punta de dichos bosques llega hasta el Norte del Perú, pero como las lluvias son menos frecuentes predomina el bosque seco, que nos ocupa.

Según la abundancia de meses lluviosos y la intensidad de las lluvias distinguimos las sigiuentes formaciones vegetales (Fig. 18-3):

a) *Desierto:* La cantidad de agua disponible no alcanza para permitir el desarrollo de una vegetación que determine el aspecto del paisaje. No existen meses lluviosos.

Escaneado con CamScanner

Fig. 18-2: Ubicación del Bosque Seco del Noroeste



Escaneado con CamScanner

b) *Semidesierto:* la cantidad de agua disponible permite el desarrollo de una vegetación uniforme que no alcanza a cubrir el 1% del suelo y la formación de humus es limitada. Más de 10 meses secos al año.

c) *Sabanas:* la cantidad de agua disponible permite el desarrollo de una cobertura vegetal uniforme que supera el 1%, con dos estratos bien marcados: hierbas y matorrales o árboles. Se forma un suelo húmico. Según los meses de sequía distinguimos varios tipos de sabanas:

—Sabana húmeda: 2½ a 5 meses secos. Con hierbas altas y árboles.

—Sabana seca: 5 a 7½ meses secos. Con hierbas y árboles y arbustos con espinas y adaptaciones a la sequía. Cactus o espinas, ceibos con tronco en botella para almacenar agua son característicos.

d) *Bosque:* El agua disponible permite el desarrollo de una vegetación arbórea tupida que cubre en 100% el suelo. Los estratos verticales llegan hasta 4 (hierbas, matorrales y árboles de diversa altura) y la formación del suelo húmico es intensa.

En el Noroeste del Perú en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque y Cajamarca (valle del Marañón) encontramos varias de esas formaciones, dominando el bosque seco.

Allí el clima es cálido y con lluvias más o menos frecuentes en la época de verano. En los valles de los ríos y donde la napa freática está cerca de la superificie existen extensos algarrobales.

En la figua 18-4 se presenta un esquema de los tipos de vegetación desde Olmos hasta el río Zarumilla.

LAS COMUNIDADES DEL BOSQUE SECO DEL NOROESTE

Las comunidades más representativas del Noroeste son: los semidesiertos, los algarrobales, la sabana de espinos, la sabana seca, la sabana húmeda, el bosque húmedo, y las comunidades de las aguas continentales.

1. *Los semidesiertos*

En esta comunidad lluvias ocasionales pueden originar una vegetación herbácea rica, reverdeciendo el desierto al caer las lluvias de verano.

Las plantas típicas de esta comunidad son el "palo verde", el "palo santo" de perfumada madera, gramíneas o hierbas diversas, cactus, etc.

Estos semidesiertos se encuentran siempre como comunidades de transición hacia los algarrobales y a la sabana de espinos.

2. *Los algarrobales*

En los valles de los ríos y quebradas, y allí donde el agua subterránea no está demasiado profunda se forman grandes bosques continuos de algarrobo, que al Norte de Máncora llegan hasta el mar. Tam-

Escaneado con CamScanner

Fig. 18-3: **Formaciones vegetales según la abundancia de los meses lluviosos.**

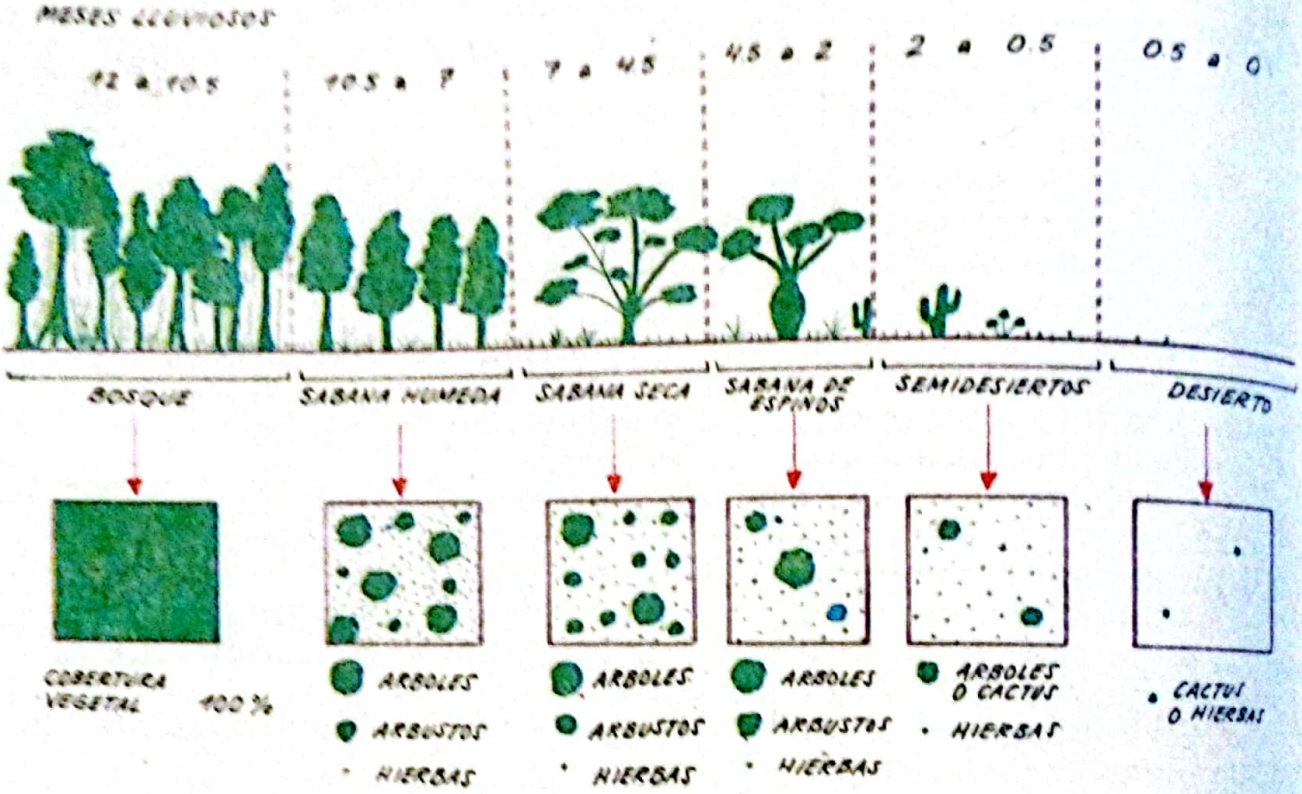
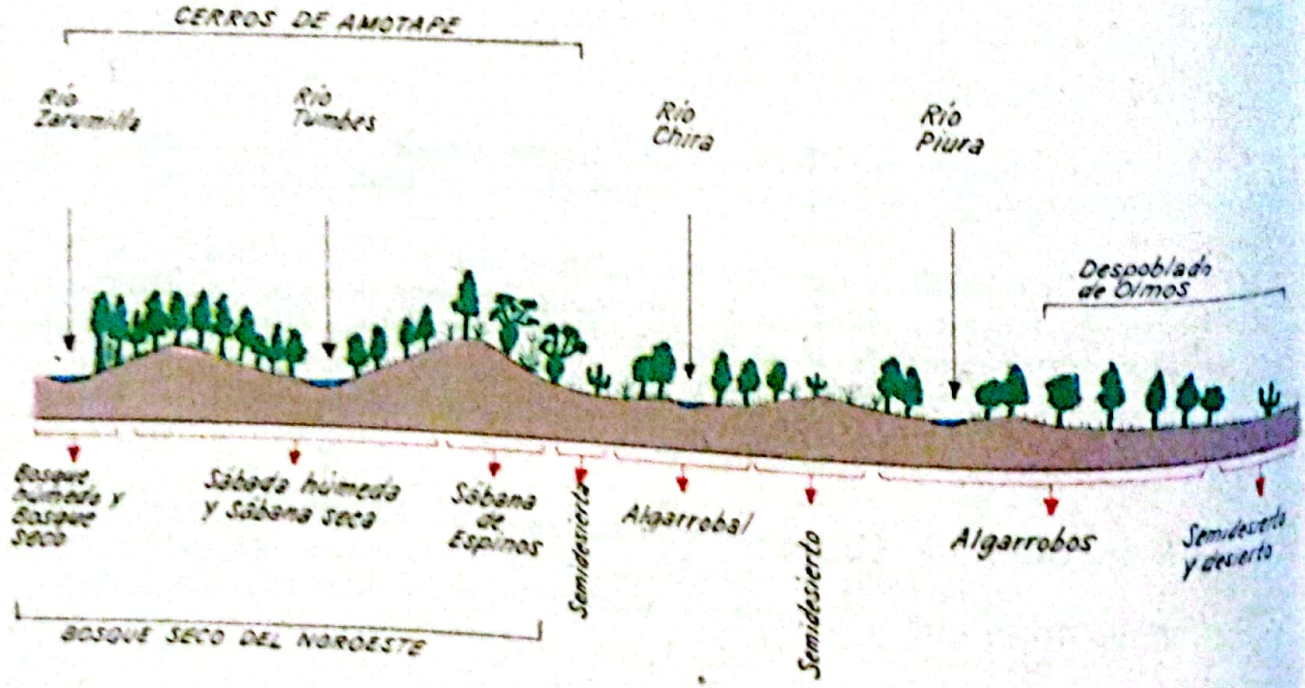


Fig. 18-4: **Tipos de vegetación en el Noroeste del Perú, desde Olmos al río Zarumilla.**



Escaneado con CamScanner

bién en las cercanías de los ríos estos bosques pueden llegar cerca del mar.

El algarrobo es el árbol más útil de esta zona por el valor de su madera y sus frutos, la algarroba, utilizada como alimento para el ganado caprino y para obtener la algarrobina. Sus flores son aprovechadas por las abejas para fabricar sabrosa miel.

Grandes extensiones de algarrobales han sido taladas por el hombre para convertir la madera en carbón de palo. Hoy en día se está trabajando para volver a plantar este árbol.

Entre los algarrobales crecen hierbas que reverdecen con las lluvias veraniegas.

3. *La sabana de espinos*

Son características de esta comunidad las grandes cactáceas como el "cardo" y el "gigantón", alternadas con hierbas y algunos matorrales espinosos.

Cerca de Máncora esta comunidad llega hasta el mar, apartándose luego de este hacia las colinas y cerros, llegando bastante al Sur, reconocible como una franja al pie de los cerros.

Algunos científicos denominan esta comunidad también como "parque xerofítico", que quiere decir plantas adaptadas a la sequía dispuestas en forma discontinua.

4. *Las sanbanas secas*

Esta comunidad es de transición entre la sabana de espinos y la sabana húmeda y la selva o bosque.

Entre las especies de árboles resaltan el cactus llamado "gigantón", el árbol del ceibo, el porotillo o huayruro, el pasayo, etc. Entre estos árboles se encuentra abundantes matorrales espinosos y hierbas.

En la época de lluvias las plantas ofrecen un verdor esplendoroso. En la época seca los árboles pierden las hojas (=plantas de hojas deciduas). Muchas están adaptadas para almacenar agua, como el gigantón o el cargo y el ceibo. Este árbol tiene el tronco en forma de botella o "barriga", donde almacena agua.

Otra característica de la sabana seca es la abundancia de plantas epífitas, o sea, que crecen suspendidas de las ramas de los árboles. Entre ellas destacan la "salvajina", en forma de fibras o cabellera; las achupayas o piñas; las orquídeas. Otras plantas son parásitas como la "suelda con suelda", que con raíces especiales absorbe la sabia de otras plantas como el algarrobo, el sapote, el charán, etc. (Fig. 18-5).

En este tipo de vegetación existen árboles de madera fina y dura, utilizada especialmente en parquetería, como el guayacán, el hualtaco, oreja de león y otros.

5. *La sabana húmeda*

Entre los ríos Tumbes y Zarumilla la vegetación se vuelve más densa y toma el aspecto de bosque. Las especies vegetales son las mis-

Escaneado con CamScanner

Fig. 18-5: **Plantas típicas del Bosque Seco del Noroeste.**
(Fotos: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

mas de la comunidad anterior, pero la cobertura es mayor. Existen allí árboles de madera excelente como el cedro, el oreja de león y otros.

6. *El bosque húmedo*

En el río Zarumilla, en el lugar denominado El Caucho, encontramos una pequeña área de bosque húmedo, muy semejante en su estructura a los bosques de la Amazonía.

7. *Las comunidades de las aguas continentales*

Dos comunidades son importantes: los ríos y las quebradas de aguas periódicas.

a) *Los ríos*

Los ríos de la Costa Norte son distintos de los del desierto costero. Su curso inferior es tranquilo con amplios valles, pues atraviesan enormes planicies antes de llegar al mar.

Algunos de ellos son navegables por pequeños botes como el Chira y el Tumbes.

Existe en ellos fauna más abundante que en los ríos del desierto costero, conformada especialmente por peces y reptiles.

Algunos llegan al mar sólo en las épocas de avenidas como el Piura y el Zarumilla.

b) *Estanques y charcos de los ríos temporales*

Allí donde la sequía es prolongada los ríos se secan gradualmente; quedando solamente charcos. En las quebradas quedan los "ojos de agua" o "jaguayes", de gran importancia para la supervivencia de las especies de peces y crustáceos.

En los charcos y jaguayes encontramos concentrados durante la época seca grandes cantidades de peces, camarones y cangrejos así como sus depredadores (martín pescador, garzas, etc.).

Apenas llegan las lluvias y el caudal de agua va en aumento, los sobrevivientes se extienden rápidamente, repoblando los ríos y quebradas.

LA FAUNA DEL NOROESTE

La fauna de los bosques secos del Noroeste ofrece características muy especiales.

En primer lugar hallamos especies que existen también en la Selva Amazónica, como son el jaguar, el venado colorado, el trigrillo, el cóndor real, la boa, etc. Esto se debe a que en tiempos pasados, antes del levantamiento de la Cordillera de los Andes existía comunicación entre la Selva y el Noroeste del Perú.

Es la fauna más rica en toda la Costa peruana y su conservación es necesaria.

Entre las principales especies destacan:

Escaneado con CamScanner

Fig. 18-6 Esquema de los alimentos y de los depredadores del venado gris en El Angolo (Plura).

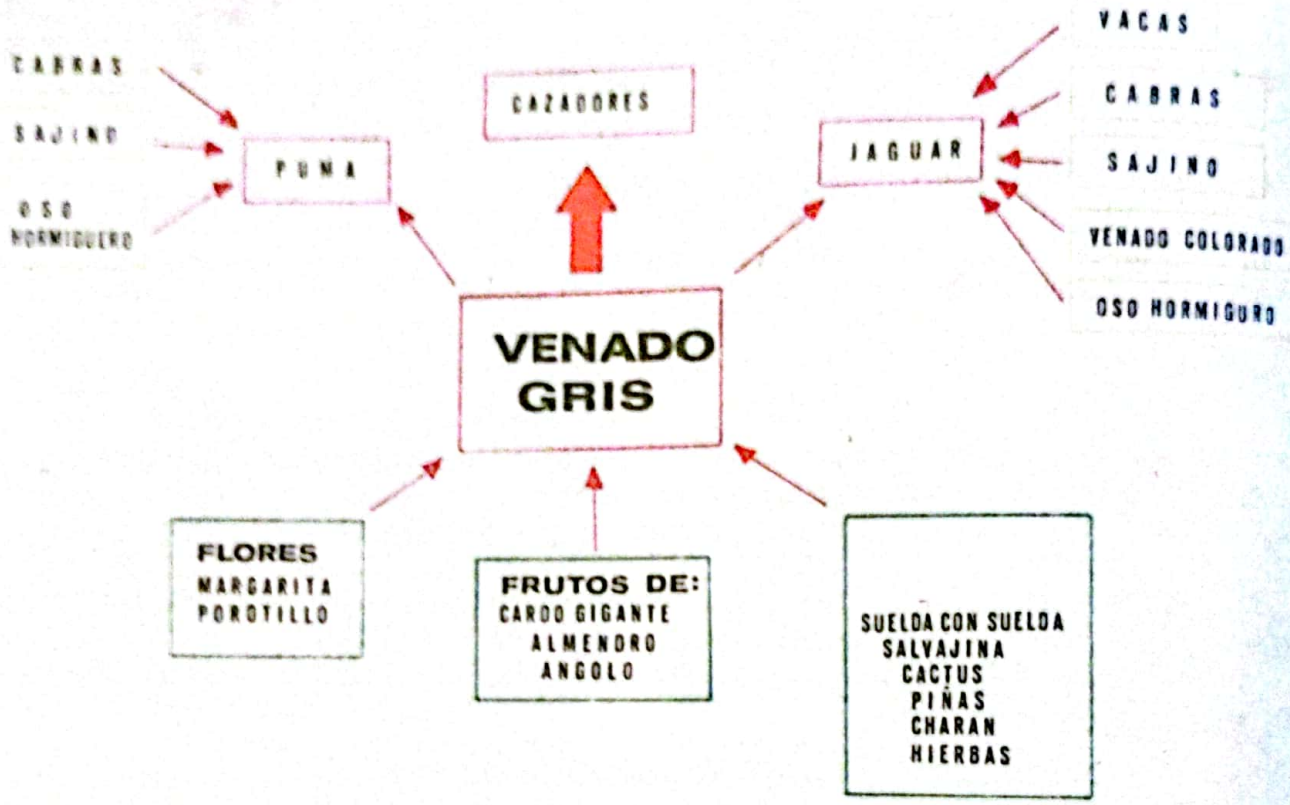
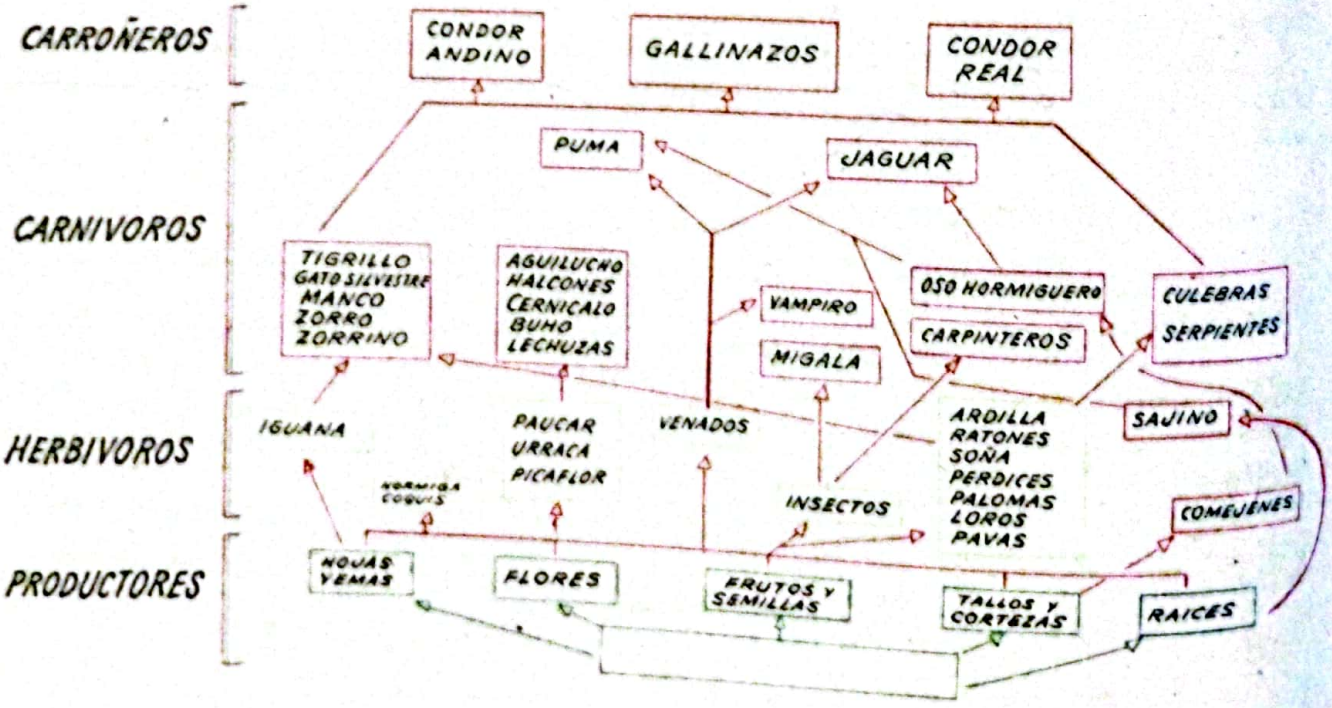


Fig. 18-7: Nexo alimenticio en el Bosque Seco del Noroeste.



Escaneado con CamScanner

1. *Mamíferos:*

a) *Herbívoros:* el venado colorado o chonto, el venado gris, el sajino, la ardilla de nuca blanca o de los algarrobales, ratones, etc.

En la figura 18-6 se grafica las relaciones del venado gris.

b) *Carnívoros:* Tigrillo, gato silvestre, manco, zorrino pequeño (añás), zorro costeño, oso hormiguero, vampiro, puma, jaguar, nutria, etc.

2. *Aves:*

Más de 100 especies diversas. Son características de la zona:

Carroñeros: cóndor andino, cóndor real, guarahuau y gallinazos. El cóndor andino anida en el Cerro Illescas y en los Cerros de Amotape.

Carnívoro: aguiluchos, águila pescadora, halcones, carpinteros, garzas, el huanchaco, etc.

Herbívoros: paucar, urraca, picaflores, palomas, perdices, loros, pavas de monte, soña, etc.

3. *Reptiles:*

En el río Tumbes existe el cocodrilo americano o "lagarto de Tumbes", casi extinguido en el Perú. En el año 1972 quedaban apenas 40 ejemplares. Este cocodrilo llega a tener un tamaño considerable de más de 3 metros. Se alimenta especialmente de peces y animales que se acercan al río para beber (venados, sajinos, etc.).

Entre los ofidios o serpientes existen el macanche, que es venenoso; la boa y el colambo, que frecuenta los lugares húmedos y se puede domesticar.

Son comunes también la iguana y el pacazo, en los algarrobales y bosques secos. En algunas zonas se come su carne.

4. *Anfibios:*

En el bosque seco es muy común el sapo costeño, de vida nocturna. Sus larvas o renacuajos se desarrollan en los charcos y estanques.

5. *Peces:*

La fauna ictiológica (ictios = pez) es más abundante que en los ríos de la costa centro y sur. Son frecuentes la "carachita", la "charcoca", el bagre o life, la liza y otros.

6. *Crustáceos:*

En los ríos y quebradas viven el camarón y el cangrejo. Durante la época de lluvias estos se reproducen rápidamente llegando a ser sumamente abundantes en algunas ocasiones.

En la fig. 18-7 se grafica el nexo alimenticio de las comunidades del bosque seco.

Escaneado con CamScanner

EL IMPACTO DEL HOMBRE

En los bosques de la zona norte del país, más que en cualquier otra región, se ha hecho sentir el impacto negativo del hombre sobre su medio ambiente.

Allí el hombre en su afán talar los bosques ha fabricado desiertos y hoy en día está sufriendo las consecuencias del uso indebido de los recursos naturales.

Debemos comprender que la afirmación "fabricar desiertos" no es arbitraria, sino que tiene un profundo sentido real. La vegetación, especialmente los bosques, de las zonas áridas son fácilmente destructibles, porque una vez talados se regeneran con lentitud, debido a la limitada cantidad de agua disponible.

Esto ha sucedido en la costa norte del Perú. Veamos cuál ha sido el proceso de destrucción de esos bosques (Fig. 18-8).

1. El paisaje natural sustentaba una vegetación abundante como algarrobales, bosques secos y sabanas. Las raíces de los árboles y de las plantas almacenan agua y afirman el suelo protegiéndolo contra la acción erosiva o destructiva del agua y del viento.

2. El hombre comenzó a talar los bosques en los valles para ganar más tierras de cultivo. La tala en las laderas exterminó muchos árboles dejando la tierra al descubierto, resecándola y exponiéndola a la erosión del agua y del viento. Los algarrobales cerca de las ciudades fueron desapareciendo y el viento comienza a llevar la arena hacia la ciudad, poniendo en peligro la salud y las habitaciones humanas.

3. Las malas prácticas agrícolas y de riego han destruido los suelos de amplias áreas, quedando sólo aptos para un pastoreo extensivo. La presión de la población sobre zonas más pobres y secas se hizo sentir con mayor fuerza. La demanda de leña y de carbón aceleró la tala de los bosques de algarrobo; las maderas duras como el hualtaco y el guayacán, apreciadas en parquetería, llevaron a la tala selectiva de esas especies.

4. En las sabanas secas se comenzó a criar ganado vacuno, equino y caprino en número mayor del que pueden soportar esas áreas. Las lluvias, poco frecuentes, hacían regenerar la vegetación herbácea y arbórea, que el ganado consumía con rapidez. Los árboles tiernos no llegaban a desarrollarse porque las cabras y los asnos los comían. Así la destrucción fue avanzando cada vez más.

5. La falta de vegetación hizo bajar el caudal de las aguas, haciendo necesario costosos sistemas de irrigación.

6. Hoy en día miles de hectáreas de los departamentos de Lambayeque, Piura y Tumbes ofrecen un aspecto desértico, cuando en tiempos pasados allí existían bosques con abundante fauna silvestre. Una es-

Escaneado con CamScanner

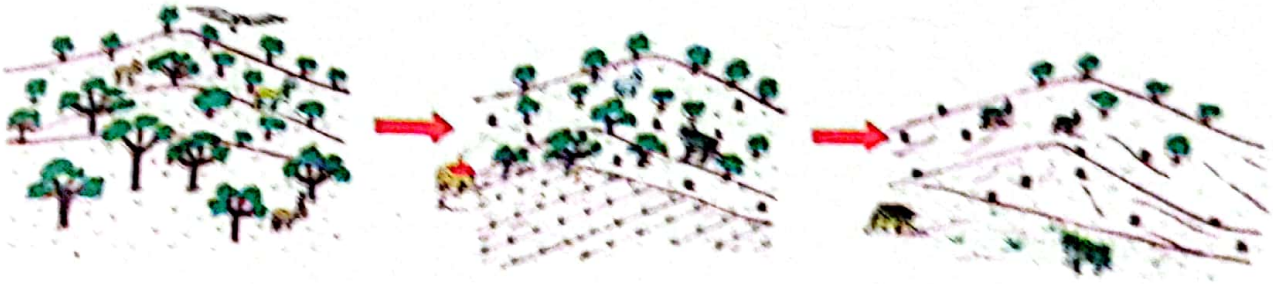
pecie de ave, la Pava de Tumbes, se extinguió irremediablemente. Sólo existía en esos bosques.

Este es un ejemplo patético de cómo se puede destruir los recursos naturales renovables, con prácticas equivocadas.

Los porblemas más graves en el Norte son la destrucción de los bosques; el sobrepastoreo por el ganado caprino; la falta de manejo de los pastos naturales, la escasez de áreas verdes cerca de las grandes ciudades como Chiclayo, Piura, Sullana, Talara y Tumbes.

Nos preguntamos: ¿Cuáles son las soluciones a estos problemas? Algunas ya están encaminadas; se ha decretado en el año 1974 una veda de tala por un período de diez años para permitir la regeneración del bosque; se ha establecido el Parque Nacional Carros de Amotape, a fin de proteger 91,300 hectáreas de bosques en Tumbes y Piura y abrir dicha área para la recreación al contacto con la naturaleza, donde los habitantes de las ciudades cercanas podrán pasar felices horas gozando de las bellezas de la vegetación y de la fauna de dicho ambiente.

Fig. 18-8: **Transformación y degradación de un área boscosa y seca por el hombre.**



1. Tierra virgen con abundante vegetación y fauna silvestre. Las raíces de los árboles y hierbas almacenan agua y mantienen el suelo. Existe un perfecto equilibrio natural.

2. La agricultura y la tala eliminan la vegetación. Se introduce ganado exótico. La fauna es eliminada por la caza no controlada.

3. Malas prácticas agrícolas destruyen las tierras de cultivo, que se convierten en semidesiertos. La tala en las laderas elimina la vegetación arbórea, el suelo se destruye.

Escaneado con CamScanner

Además se ha reservado 70,000 hectáreas en el Bosque Nacional de Tumbes con fines de utilizar bien la madera y reforestar la zona. En el Coto de Caza "El Angolo", cerca de Sullana, se protegen 65,000 Hectáreas con abundantes poblaciones de venado gris. Allí se podrá cazar en forma organizada el venado y otras especies sin que lleguen a extinguirse.

Igualmente se están iniciando trabajos para reforestar algunas zonas.

Pero aún falta mucho para hacer y es trabajo de una nueva generación de habitantes, con comprensión por la conservación de los recursos.

Alrededor de las ciudades norteñas deben surgir otra vez cinturones verdes para contener la arena y proveer de áreas de expansión a los habitantes.

La fauna silvestre; tan diezmada y en parte extinguida, debe recuperarse y producir carne y diversión mediante su uso por la caza deportiva.

CONCLUSION

Esta lección que acabamos de considerar debe despertar en cada uno de nosotros la conciencia por el uso adecuado de un recurso.

El agua, el suelo, el aire y la fauna dependen en gran parte de la cobertura vegetal. Destruida ésta se rompe un delicado equilibrio.

El desarrollo de una zona debe coordinar todos los aspectos que puedan influir en el medio ambiente, reduciendo al mínimo las alteraciones, que con el pasar de los años tendrán infaliblemente consecuencias nefastas sobre amplias regiones.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

EL BOSQUE SECO DEL NOROESTE

1. **Los factores físicos**

   Las lluvias veraniegas permiten el desarrollo de diversas formaciones vegetales: semidesiertos, sabanas de espinos, sabana seca, sábana húmeda y bosques.

2. **Las principales comunidades bióticas son:**
   a) Los semidesiertos: con cactus, palo verde y palo santo.
   b) Los algarrobales: con algarrobo, árbol precioso por su madera y frutos (algarroba, algarrobina).
   c) La sabana de espinos: con cactáceas (cardo y gigantón) y plantas adaptadas a la aridez.
   d) La sabana seca: con cactus y el árbol ceibo, además matorrales con hojas deciduas. Plantas epífitas.
   e) La sabana húmeda.
   f) El bosque húmedo.
   g) Los ríos: de curso inferior tranquilo y con fauna más abundante que los del desierto costero.
   h) Estanques y charcos de los ríos y quebradas temporales: centros importantes de refugio de especies de animales durante la época seca.

3. **La fauna más importante consiste en:**
   a) Mamíferos: venado gris, venado colorado,, sajino, tigrillo, zorro costeño, oso hormiguero, puma, jaguar y nutria.
   b) Aves: cóndor andino, cóndor real, águila pescadora, urraca, pavas, perdices, etc.
   c) Reptiles: lagarto de Tumbs, macanche, colambo e iguana.
   d) Anfibios: sapo costeño.
   e) Peces: liza, carachita, charcoca, etc.
   f) Crustáceos: camarón y cangrejo.

4. El impacto del hombre ha sido negativo: fauna extinguida, bosques destruidos, sobrepastoreo, etc.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos:*

semidesierto
sabana
bosque
algarrobal
Jaguay
sabana húmeda
sabana seca
sabana espinosa
planta parásita
destrucción de áreas naturales
lluvia veraniega.

Escaneado con CamScanner

2. *Preguntas para responder*

¿Por qué la costa Norte del Perú es diversa de la costa desértica del Centro y Sur?

¿Qué es un semidesierto?

¿Qué es una sabana? ¿Cuántos tipos hay?

¿Cuáles son las principales comunidades del Noroeste?

¿Qué características tienen los ríos del Norte?

¿Qué es un estanque y charco temporal? ¿Cuál es su importancia?

Cita las principales especies de la fauna de los bosques secos del Noroeste.

¿Cuál es la situación del venado gris en el nexo alimenticio?

¿Qué alteraciones ha producido el hombre en el Norte? ¿Cuáles soluciones sugerirías?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Si vives en el Norte del Perú estudia la estructura de un algarrobal indicando las plantas y animales que viven en él y de él.

b) Grafica los productos que se obtienen del algarrobo.

c) Elabora una lista de animales comunes a la Selva Amazónica y al bosque seco del Norte.

4. *Lecturas*

EL DESIERTO. Colección de la Naturaleza de LIFE.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

19 las vertientes occidentales

REFLEXIONES INICIALES

Otra de las regiones del Perú con clima, suelos, vegetación y fauna características son las vertientes occidentales de los Andes. Su orografía es complicada y la demostración más palpable de ello son las carreteras que la atraviesan para ascender a los Andes.

En esta lección deseamos examinar las comunidades de esta región a fin de conocer algo más de la maravillosa naturaleza de nuestro Perú.

EL PROBLEMA

Nos preguntamos:

¿Qué zonas de vida presentan las vertientes occidentales?

¿Cuáles plantas y animales les son propias?

¿Qué alteraciones ha producido y sigue produciendo el hombre en esta región?

¿Por qué en esta región se producen huaicos durante la época de lluvias?

LAS VERTIENTES OCCIDENTALES

LOS FACTORES FISICOS

Las vertientes occidentales tienen un *clima* muy diferente del de la Costa.

Se distinguen dos estaciones bien marcadas:

a) Durante el *invierno*, cuando la región costanera está cubierta por una densa capa de neblina, en las vertientes occidentales el cielo está casi constantemente despejado durante el día y el aire es relativamente seco, siendo las noches también despejadas y frías. La vegetación está reseca por la falta de precipitaciones.

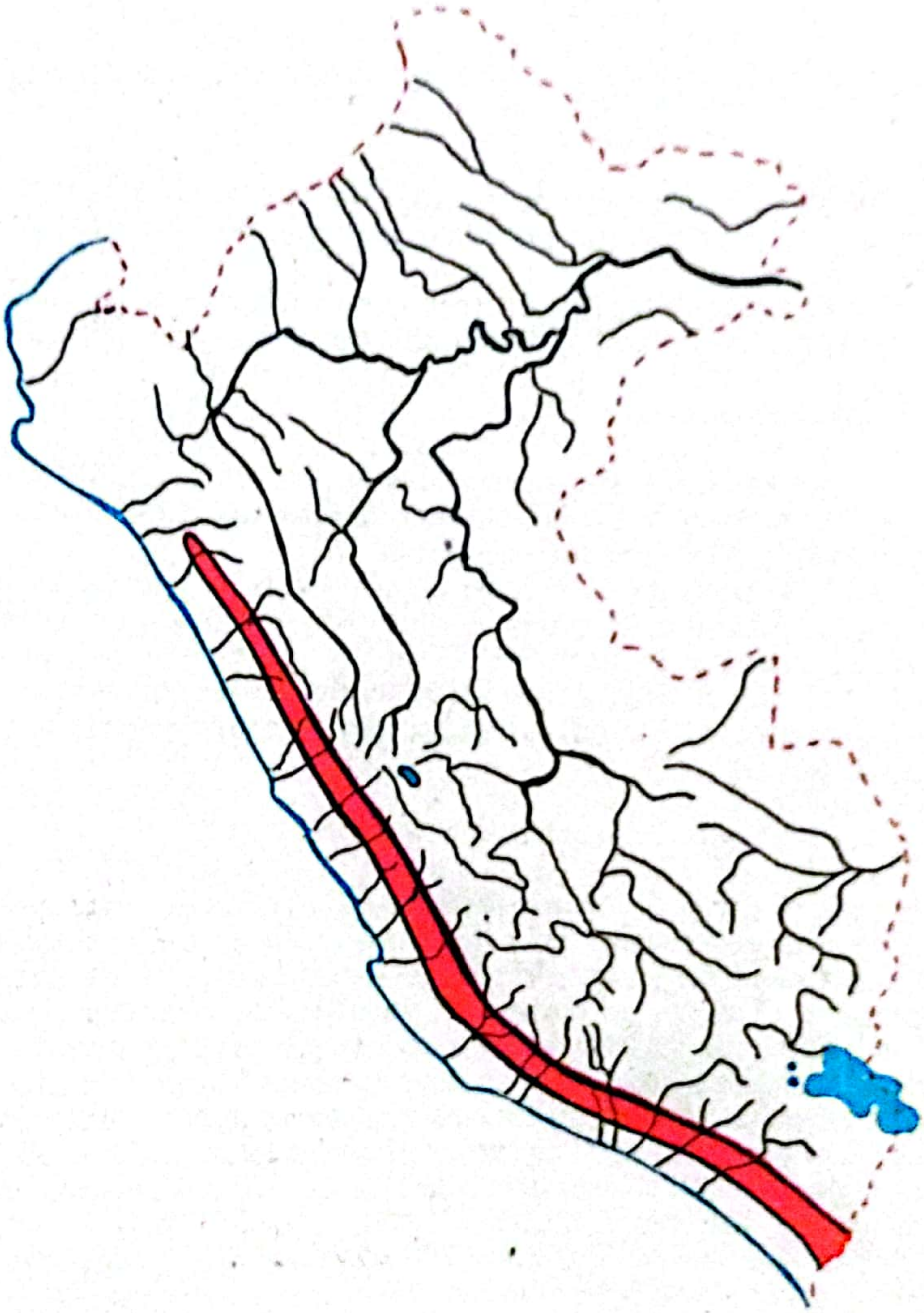
b) Durante el *verano*, cuando en la costa brilla el sol, la región de las vertientes andinas está casi constantemente cubierta por densas nubes, especialmente en la tarde, produciéndose con frecuencia lluvias y tempestades. Es la época en que la vegetación reverdece, ofreciendo las laderas un panorama de verdor.

La *orografía* es muy complicada, predominando las laderas empinadas y valles profundos, por donde fluyen los ríos que se dirigen a la

Fig. 19-1: **Las Vertientes Occidentales.** (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Fig. 19-2: **Ubicación de las Vertientes Occidentales.**



Vertientes Occidentales de los Andes.

Escaneado con CamScanner

Predominan los suelos litosólicos, es decir, superficiales y sobre roca. Son muy frecuentes las rocas al descubierto.

Las vertientes occidentales empiezan hacia los 1,000 m. s.n.m llegando hasta los 3,500 a 3,800 m.s.n.m., donde empieza la región de puna o altoandina, que nos ocupará en la próxima lección. Se presenta como una franja continua desde el Departamento de La Libertad hasta Tacna, con algunas variaciones locales (Fig. 19-2).

LAS COMUNIDADES DE LAS VERTIENTES OCCIDENTALES

La zonificación de los Andes en su flanco occidental es bastante compleja, por cuanto en poco espacio nos encontramos con vegetación muy variada.

Podemos distinguir tres comunidades diversas: los semidesiertos, la serranía esteparia y las aguas continentales (Fig. 19-3).

1. *Los semidesiertos:*

Se encuentran generalmente entre los 1,000 y los 1,600 m.s.n.m. El terreno es pedregoso, llano o inclinado. Están situados entre la zona desértica y la serranía esteparia.

Las plantas características son los cactus columnares, sobresaliento la pitajaya, el curis o gigantón, el pumaparurum (de forma globular), el chuná y la tuna.

Hacia el Sur, como en el valle de Nazca existen otras especies de cactus, como el "candelabro", cuyo nombre proviene de la forma típica de candelabro.

2. *La serranía esteparia*

Las lluvias veraniegas que se producen aquí permiten el desarrollo de una vegetación más densa, que va en aumento hacia la altura, hasta el pajonal de puna, donde las condiciones limitantes de la altura sólo permiten el desarrollo de una vegetación herbácea y de escasos árboles.

Entre los 1,600 y los 2,600 m.s.n.m. encontramos cactus de diversas especies, el huarnapo macho o supayhigos, el mito y achupayas o piñas como plantas dominantes. Entremezcladas existen hierbas secas en invierno y verdes en verano. Igualmente el huarnapo y el mito pierden sus hojas durante la época seca. Este último es una papaya silvestre cuyos frutos son comestibles.

Entre los 2,600 y los 3,200 metros de altura predominan árboles de diversas especies, que pueden formar en algunas áreas aisladas bosques densos. Además existen amplias áreas de rocas con achupayas o piñas silvestres. Encontramos aquí la tara, el mito y hierbas dispersas.

Entre los 3,200 y los 3,800-4,000 metros de altura comienzan a dominar las plantas herbáceas y las gramíneas cada vez más, existiendo entre ellas arbustos dispersos (Fig. 19-4).

Escaneado con CamScanner

Fig. 19-3: **Corte transversal de los Andes, a la altura de las lomas de Lachay, para mostrar las formaciones vegetales de las vertientes occidentales.**

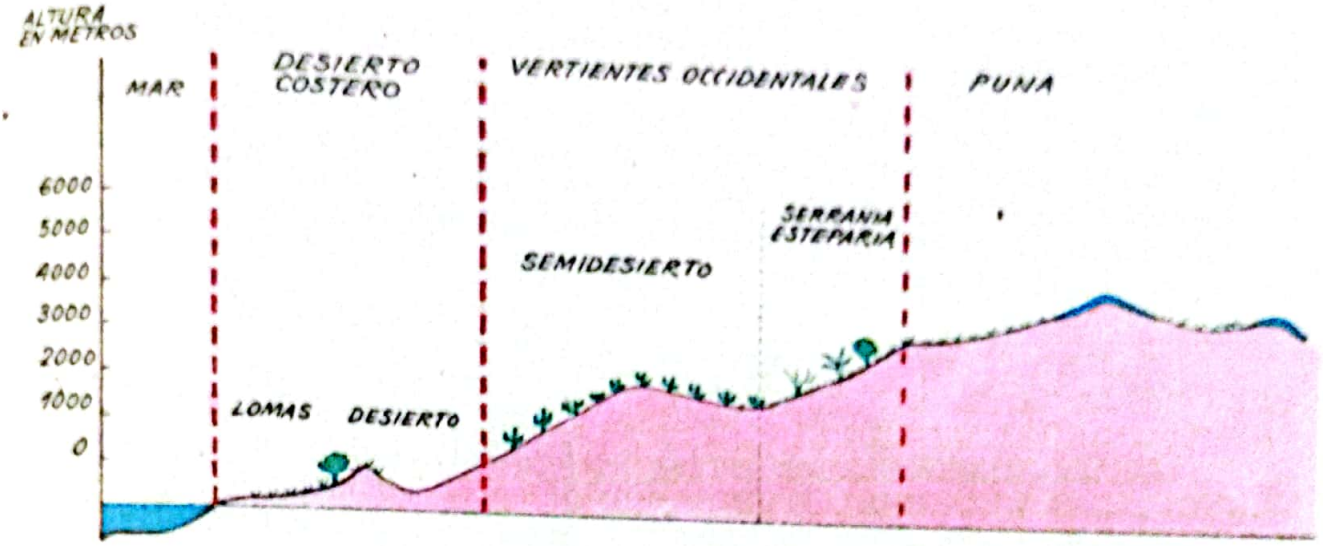
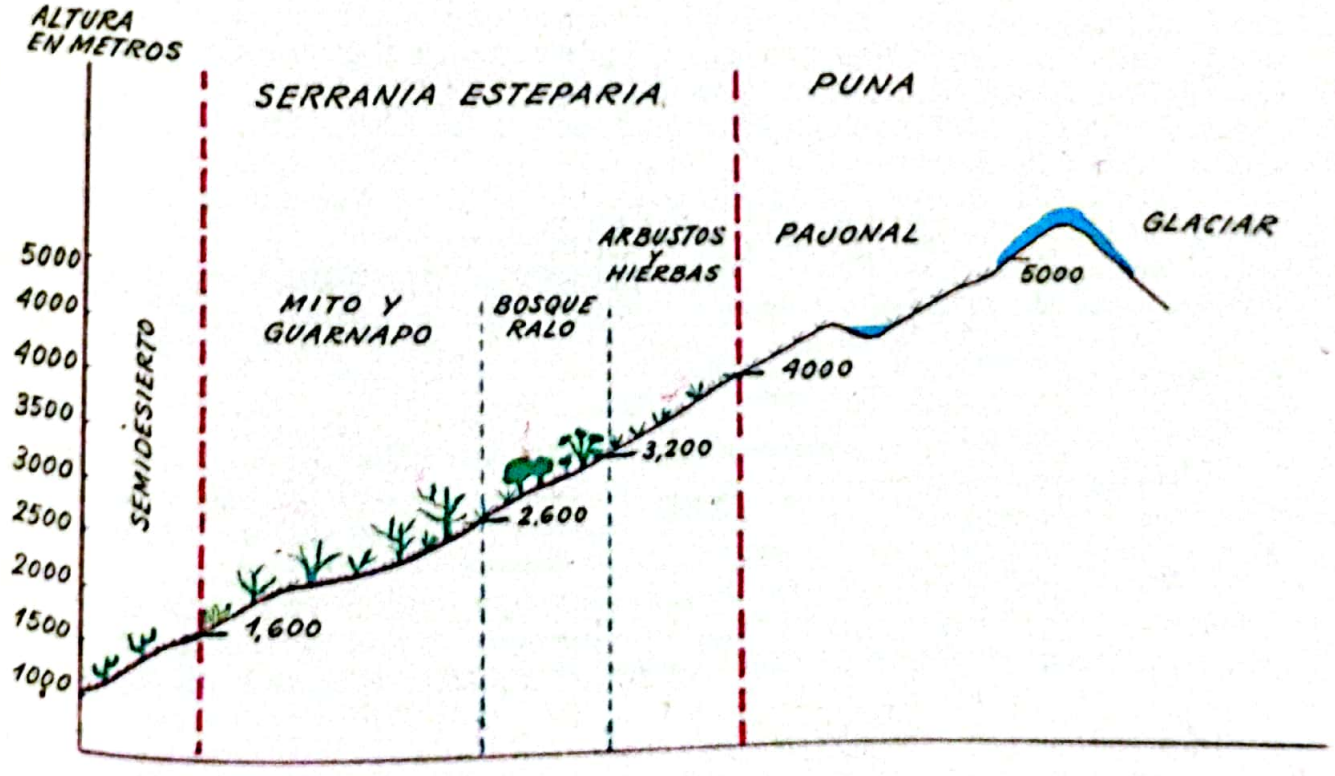


Fig. 19-4: **La serranía esteparia.**



Escaneado con CamScanner

3. *Las aguas continentales*

En la región que nos ocupa no existen lagunas, que abundan en la puna. Encontramos sólo ríos y arroyos.

Los ríos tienen fuerte corriente con abundantes piedras y en la parte alta encajonados entre paredes rocosas o cañones.

Los arroyos los encontramos encima de los 2,600 metros de altura, como afluentes laterales del río principal.

Las orillas son generalmente barrancos pedregosos, rocosos o guijarrosos.

La vegetación es baja, a excepción del monte ribereño con sauce, huarango, molle, carrizo y caña brava, de las partes más bajas de las vertientes. Pequeños pantanos encontramos recién encima de los 3,000 metros de altura. Aquí son frecuentes también los montes de arroyada con el aliso como planta típica.

LA FAUNA

Los animales presentes en las vertientes occidentales varían en número según la densidad de la vegetación, pero en toda la región encontramos algunas especies comunes que pasamos a enumerar.

1. *Mamíferos*

Los *herbívoros* están representados por el venado gris, el huanaco, la vizcacha y diversos roedores.

El *venado gris* era muy frecuente en la serranía esteparia, donde encuentra alimento en las gramíneas y diversos arbustos. El *huanaco* está casi extinguido por la intensa persecución de que ha sido objeto, quedando sólo grupos aislados. La *vizcacha* es abundante en las paredes rocosas. Los roedores pequeños, comúnmente llamados ratones de campo, son de varias especies y abundantes.

Los carnívoros principales son el puma, el zorro andino, el gato andino u osjo y el zorrino.

Entre los omnívoros tenemos la muca-muca, frecuente especialmente en las cercanías del agua y del bosque.

Desde el río Pativilca, al Norte de Lima, hasta Lambayeque se encuentra también el oso de anteojos o ucumari.

2. *Aves*

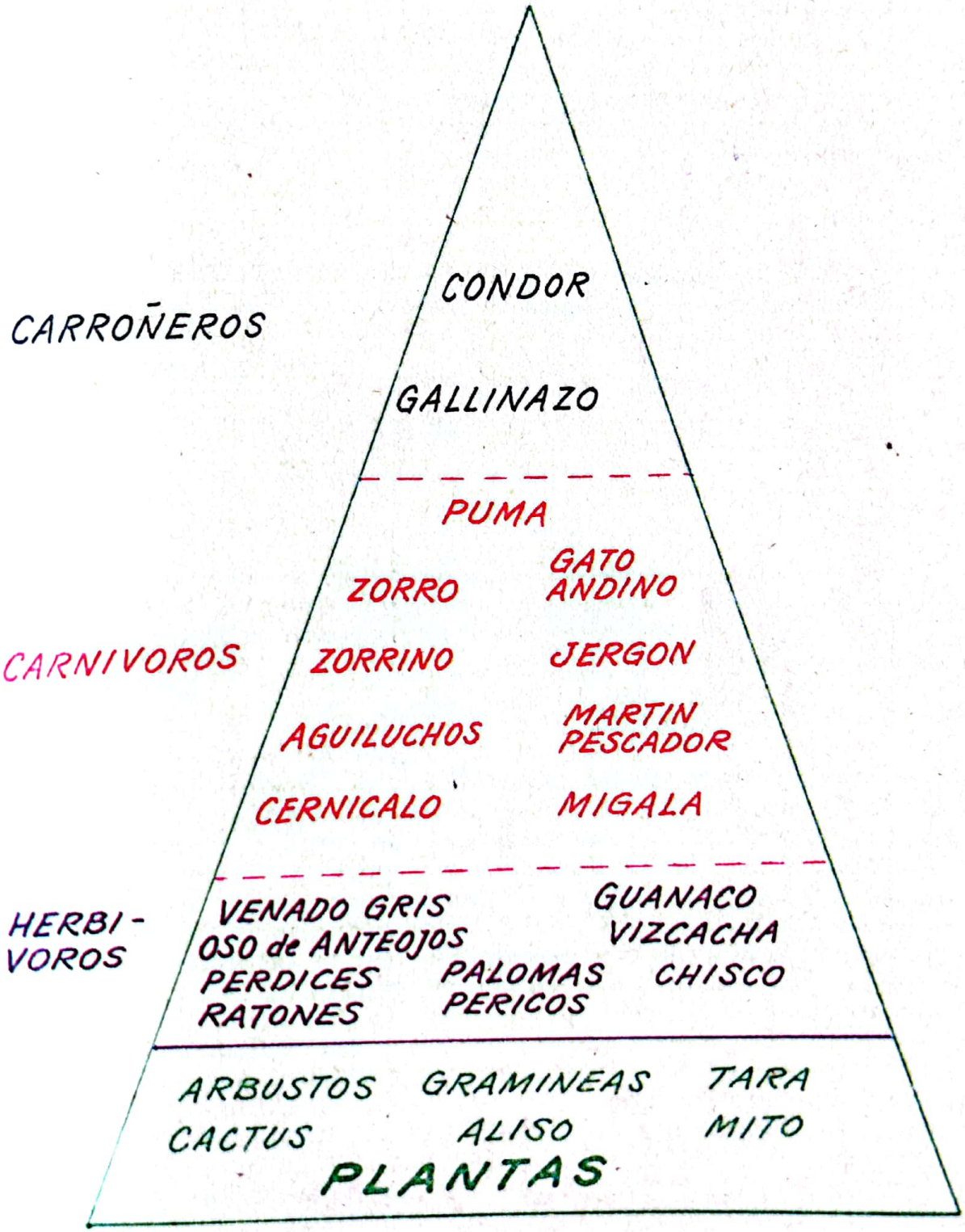
La *perdiz serrana* es abundante hasta los 3,500 metros. Es especie terrestre que pone huevos de color chocolate. Se la caza por su carne.

En los ríos vive el *pato de los torrentes*, propio de las vertientes. Es un pato pequeño, habilísimo nadador contra la corriente.

El cóndor y el gallinazo frecuentan esta región en busca de alimentos. El aguilucho grande, el aguilucho común y el cernícalo son los mayores depredadores de ratones, insectos y otros animales menores.

Escaneado con CamScanner

Fig. 19-5: **La pirámide alimenticia en las Vertientes Occidentales.**



Escaneado con CamScanner

El puco-puco es frecuente verlo en los semidesiertos y estepas. La lechuza de los arenales es propia de los valles más secos, mientras que en la zona alta encontramos el búho.

Varias especies de palomas habitan la zona. La torcaza es frecuente en los montes de arroyada; las tortolitas, la paloma cuculí y la madrugadora o rabiblanca se encuentran en grupos y bandadas.

Varios pericos o loros frecuentan las zonas arbustivas y cultivos en busca de alimento.

Cerca de los ríos son típicos el martín pescador chico y el grande (matraca o catalán). El mirlo acuático, de color negro con cabeza blanca, frecuenta los ríos buscando insectos en el agua.

En los valles abrigados es frecuente el zorzal o chiguanco y el chaucato o chisco.

3. *Reptiles*

En los valles semidesérticos vive el jergón de costa o sancarranca, serpiente venenosa cuya picadura es mortal.

4. *Peces*

Los ríos son pobres en peces. En muchos de ellos ha sido introducida la trucha.

5. *Artrópodos*

En la serranía esteparia vive la tarántula o migala, una araña gigante que se alimenta de insectos y animales menores (lagartijas).

En la fig. 19-5 se puede observar la pirámide alimenticia de las vertientes occidentales.

LA ACCION DEL HOMBRE

Todos los años, en los meses de enero a marzo, durante la época de las lluvias veraniegas, en las vertientes occidentales del Norte y Centro se producen huaicos e inundaciones, con pérdidas de vidas humanas, destrucción de las vías de comunicación, pueblos y campos arrasados.

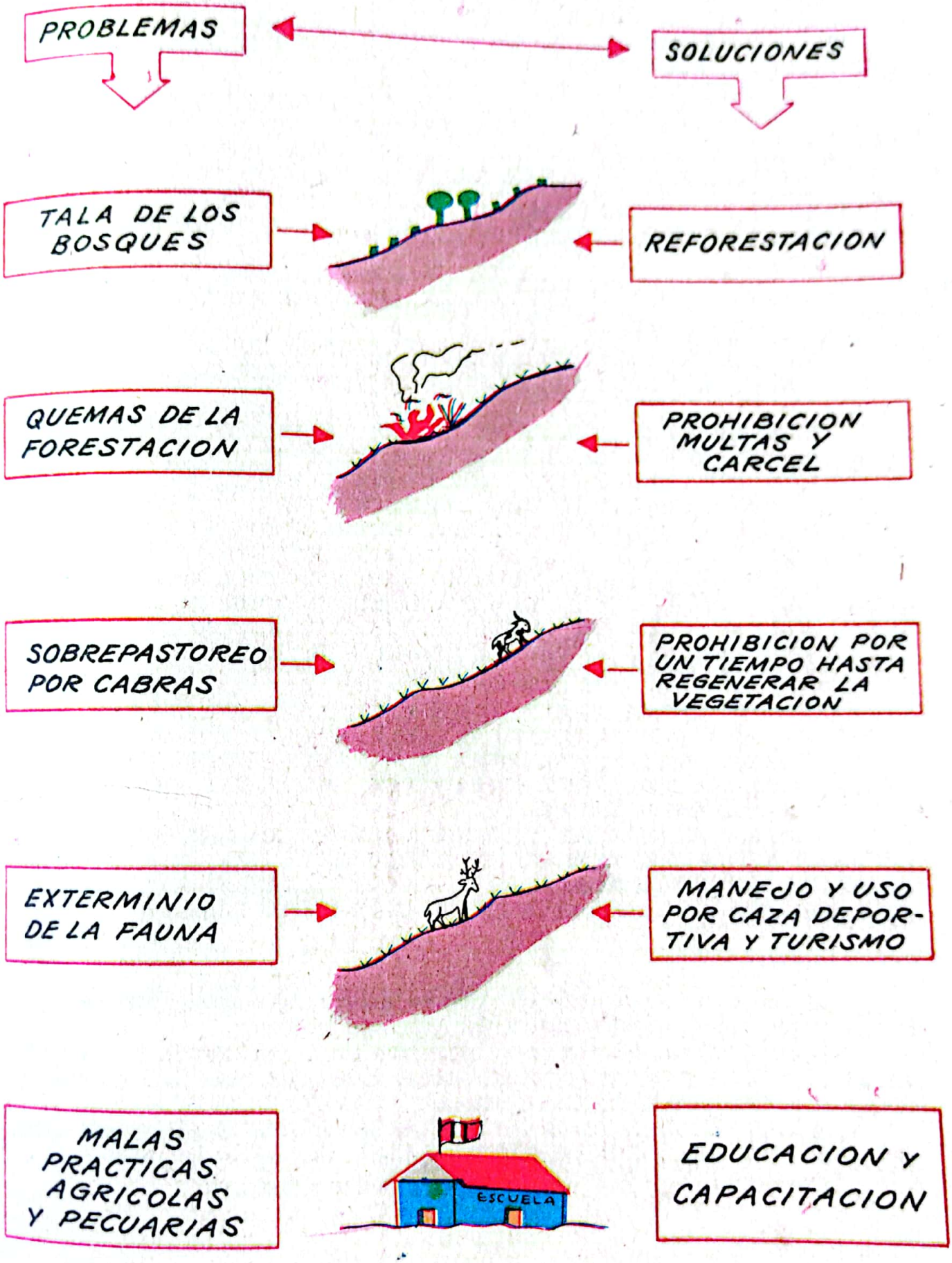
La mayoría aceptamos estos hechos como normales, atribuyéndoles a las lluvias intensas y a la complicada orografía de las vertientes, sin preguntarnos cuál es la causa profunda de esas tragedias.

Podemos afirmar, sin peligro de equivocarnos, de que la causa es el hombre mismo, su acción destructora del medio ambiente y que nosotros podemos remediar en gran parte esa acción devastadora.

Efectivamente, la lluvia es el agente determinante de deslizamientos, huaicos e inundaciones. La causa principal de los derrumbes es la saturación del suelo no consolidado en las laderas, que provoca la caída del mismo por la ladera de los cerros. En las quebradas se concentra el agua, el suelo y las piedras, las que, al aumentar las lluvias, son arrastrados hasta el valle, produciendo un huaico.

Escaneado con CamScanner

Fig. 19-6: **Problemas y soluciones en las Vertientes Occidentales.**



Escaneado con CamScanner

Estos huaicos se originan por las fuertes pendientes, por la presencia del suelo no consolidado y por la ausencia de la vegetación.

Aquí viene a situarse precisamente la acción negativa del hombre. La tala de los bosques en las laderas, el pastoreo abusivo y la quema de los matorrales han reducido o destruido totalmente la vegetación de las laderas y quebradas.

Al existir la vegetación las lluvias no impactan directamente sobre el suelo sino que son amortiguadas y el agua es uniformemente repartida por el follaje alto, los arbustos y las hierbas que cubren el suelo.

La penetración del agua es lenta y es absorbida por el humus, bajando en forma constante hacia el subsuelo. La escorrentía superficial es frenada y las raíces de las plantas sostienen el suelo, evitando los deslizamientos.

La destrucción de la vegetación deja las laderas al descubierto, los suelos se saturan con el agua de las precipitaciones y se deslizan hacia las quebradas y valles.

La vegetación que crece con la llegada de las lluvias es consumida por el ganado, especialmente, las cabras, disminuyendo aquella año tras año.

El problema del pastoreo en esa región es muy serio para el país, cuesta muchos milones de soles sólo en reparaciones de las carreteras y otros daños, y las familias que viven del ganado son pocas.

La solución consistiría simplemente en prohibir el pastoreo, la tala y la quema por algunos años y luego introducir ganado sólo según lo permita la capacidad de carga de esos pastos naturales.

Tratándose evidentemente de áreas no aptas para la agricultura y poco aptas para el pastoreo, pero con especies valiosas de la fauna silvestre como el venado gris, el huanaco, el oso de anteojos, el puma, la viscacha, las perdices y las palomas, es posible aprovecharlas para fomentar la caza deportiva o la caza comercial, para el caso de las especies productoras de carne, con importantes ingresos para los pobladores de la zona por conceptos de derecho de caza y venta de carne silvestre.

La fauna silvestre, adaptada a la serranía esteparia, no destruye la vegetación y se restablecería un equilibrio natural, con la consecuente solución de muchos problemas.

Además la instalación de comodidades para los cazadores y turistas como son hoteles, restaurantes, pabellones de caza, arrendamiento de caballos, prestación de servicios de guía, etc. complementarían las exiguas ganancias por concepto de cría de cabras, especialmente.

CONCLUSION

Las vertientes occidentales, por su aridez, son áreas muy lábiles, es decir, fácilmente destructibles por el hombre.

Aquí la tala de los bosques, la quema de la vegetación y el pastoreo abusivo de cabras están produciendo desastres que cuestan millones de soles anuales al Estado peruano.

La vocación de estos suelos está en aprovechar la fauna silvestre en forma manejada y cultivar sólo los valles.

El responsable de los huaicos es el mismo hombre.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

LAS VERTIENTES OCCIDENTALES

1. **Los factores físicos**

   a) Clima: dos estaciones marcadas. En invierno seco, en verano con lluvias.
   b) Orografía complicada con laderas escarpadas y valles estrechos.
   c) Suelos litosálicos (superficiales y con rocas).

2. **Comunidades**

   a) Semidesiertos (1,000 a 1,600 m.). Con cactus columnares.
   b) Serranía esteparia (1,600 a 3,800-4,000 m.)
      — baja (1,600 a 2,600 m.): mito, huarnapo y hierbas.
      — media (2,600 a 3,200 m.): árboles, arbustos y hierbas.
      — alta (3,200 a 3,800 - 4,000 m.): matorrales y hierbas.
   c) Aguas continentales: ríos y arroyos correntosos con orilas escarpadas, bosque ribereño escaso y montes de arroyada (aliso).

3. **Fauna**

   a) Mamíferos: venado gris, huanaco, viscacha, puma, zorro, zorrino, gato andino, oso de anteojos y muca-muca.
   b) Aves: perdiz serrana, pato de los torrentes, cóndor, gallinazo, cernícalo, aguiluchos, palomas, tortolitas, pericos, martín pescador, mirlo acuático.
   c) Reptiles: jergón de costa (venenoso).
   d) Artrópodos: migala o tarántula.

4. **Impacto del hombre**

   Tala de los bosques, quema de la vegetación y pastoreo abusivo han traído graves desequilibrios.
   El hombre es responsable de los huaicos.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

   vertientes occidentales
   serranía esteparia
   montes de arroyada.

Escaneado con CamScanner

2. *Preguntas para responder*

¿Qué características tiene el clima de las vertientes occidentales?

¿Cuál es la zonificación de la región desde el desierto costero hasta el pajonal de puna?
Describe la serranía esteparia.

¿Qué comunidades de aguas continentales encontramos aquí?
Cita algunos mamíferos, aves, reptiles, y artrópodos de las vertientes occidentales.

¿Qué especies de la fauna son más importantes desde el punto de vista económico?

¿Por qué se producen los huaicos en esta zona?

¿Qué problemas existen en la relación hombre - medio ambiente en las vertientes occidentales?

¿Cuáles son las soluciones?

3. *Ejercicios prácticos*

Elabora un esquema en forma de lámina de las diversas comunidades de las vertientes occidentales incluyendo la fauna y la vegetación que les son propias.

4. *Lecturas*

Pulgar Vidal, J. Geografía del Perú.
Las Ocho Regiones Naturales del Perú.
(Región Yunga - Región Quechua).

Fig. 20-1: **Pajonal de Puna** (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

20 la puna

REFLEXIONES INICIALES

La puna, pajonales de los 4,000 metros sobre el nivel del mar, ha tenido gran importancia en el pasado como cuna del Imperio Incaico. Aún hoy en día, soporta una gran población de pastores de alpacas, ovejas, llamas y otras especies.

Es el reino del cóndor y de la vicuña, de innumerables especies de aves como patos y galllaretas.

Es ciertamente la región mejor definida del Perú por su paisaje y sus habitantes.

En esta lección examinaremos las comunidades vitales de la puna.

EL PROBLEMA

Nos preguntamos:

¿Qué condiciones físicas determinan las comunidades de la puna?

¿Qué adaptaciones han desarrollado las plantas y los animales de la altura?

¿Cuál es la pirámide y el nexo alimenticio en la puna?

LA PUNA O JALCA

Los factores físicos

Los Andes han modificado considerablemente el paisaje del Perú, determinando en las zonas elevadas ecosistemas sumamente interesante, donde la vida es constante, a pesar de las considerables alturas.

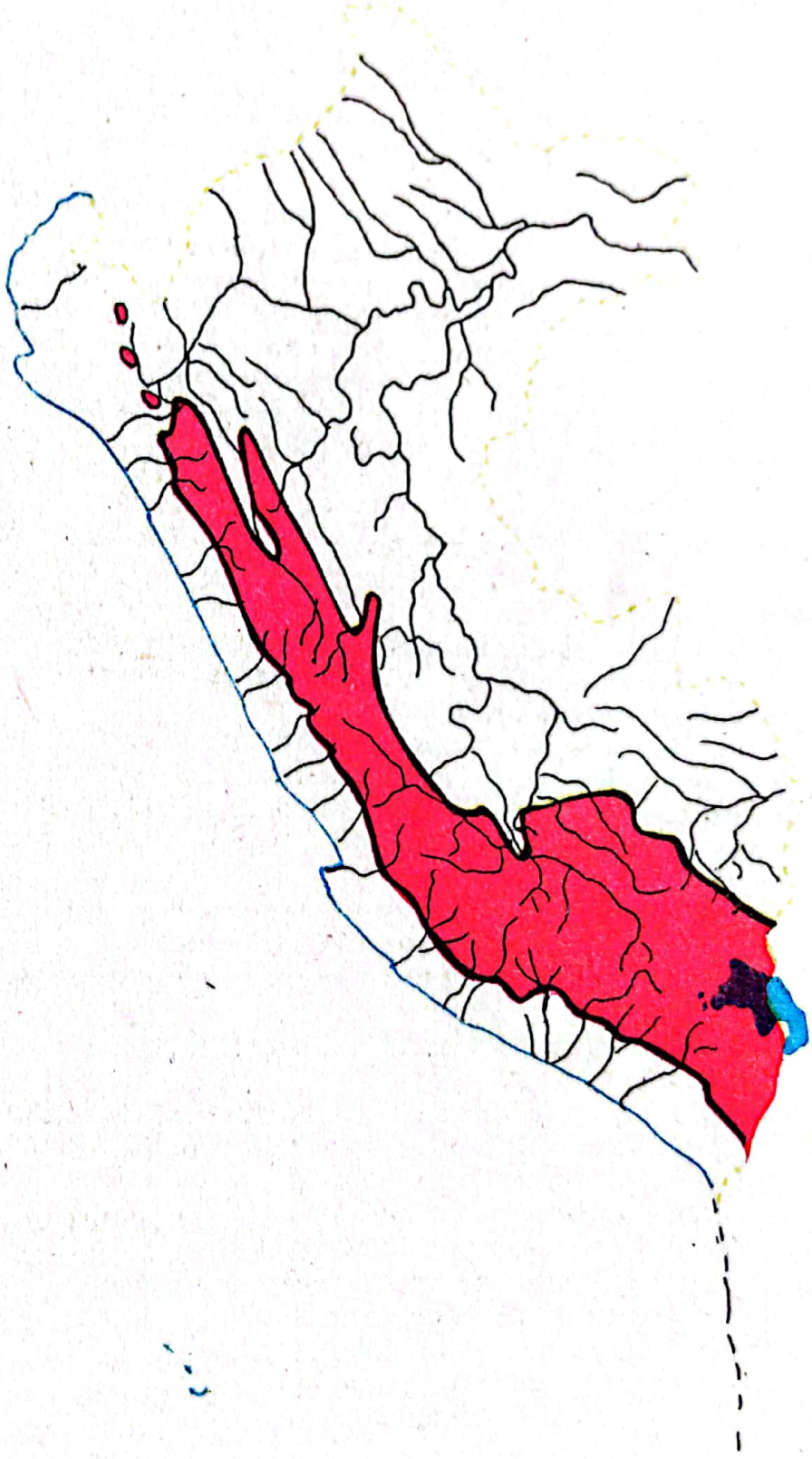
El *clima* de la región es en extremo rudo, siendo diversos factores los que contribuyen a ello:

a) La rarefacción de la atmósfera debido a la altura, con la disminución consecuente del contenido de oxígeno del aire y de la presión atmosférica.

b) Las temperaturas bajas y muy variables. En la puna las temperaturas son frías por la altura sobre el nivel del mar, pero como la insolación es considerable el contraste entre el día y la noche es muy marcado, pudiendo existir diferencias de más de 30°C. Así a 3,950 m.s.n.m. en Pallasca se ha medido las siguientes temperaturas durante el día (en °C):

Escaneado con CamScanner

Fig. 20-2: Ubicación de la puna o jalca.



La Puna

Escaneado con CamScanner

	6:00 hs.	8:00 hs.	12:00 hs.	14:00 hs.	16:00 hs.	18:00 hs.
Aire	4.6	6.9	11.0	10.3	7.3	6.0
Sol	6.0	7.2	16.5	17.0	14.4	12.6
Rocas	5.3	8.3	21.0	23.6	16.4	14.2

Como se puede notar en este ambiente las rocas juegan un papel muy importante como almacenadoras de calor, pues se calientan al sol y conservan el calor irradiándolo poco a poco al medio.

c) Los vientos, que soplan casi continuamente, son un factor importante ya que contribuyen enormemente a reducir la temperatura y a secar el ambiente.

d) Existen dos estaciones anuales bien marcadas:

—el verano lluvioso de noviembre a abril, con mayor concentración de las precipitaciones entre enero y marzo. Encima de los 4,200 m.s.n.m. las precipitaciones son generalmente en forma de nieve y granizo. En la Sierra se denomina esta estación "invierno" por ser lluviosa.

—el invierno seco entre mayo y octubre en que la sequía es intensa. Puede haber lluvias, pero son anormales. En la Sierra se denomina esta estación el "verano" por ser de pocas lluvias.

ADAPTACIONES DE LA FLORA Y DE LA FAUNA

Los factores climáticos arriba mencionados determinan una *flora* muy especial, donde la ausencia de plantas arborescentes constituye uno de los caracteres más resaltantes.

Los lugares abrigados, como el fondo de los valles, roquedales o laderas más soleadas, permiten el desarrollo de una vegetación más variada con bosques de queñoa, de quisuar o k'olle y diversos arbustos. En los lagos y lagunas son frecuentes los totorales, de gran importancia para la fauna.

Las rudas condiciones ambientales hacen que la *fauna* de la puna sea escasa y se haya adaptado magníficamente.

Las principales adaptaciones son las siguientes:

1. *Adaptaciones morfológicas y fisiológicas:*

Son las adaptaciones del organismo a las condiciones ambientales.

La rarefacción del aire hace que muchas especies tengan adaptaciones fisiológicas muy especiales. Así la vicuña tiene cerca de 14 millones de glóbulos rojos por mm3 de sangre, igualmente la viscacha y muchas aves. Es conocido que la hemoglobina de los glóbulos rojos capta el oxígeno en los pulmones y lo transporta a todo el cuerpo. Por lo tanto a menor cantidad de oxígeno más producción de glóbulos rojos.

Entre las aves se nota mayor tamaño de las alas, para compensar las condiciones del aire menos denso y la presión atmosférica; las especies altoandinas son de mayor tamaño que sus congéneres de otras re-

Escaneado con CamScanner

Fig. 20-3: **Adaptaciones de los seres vivos en la puna.**

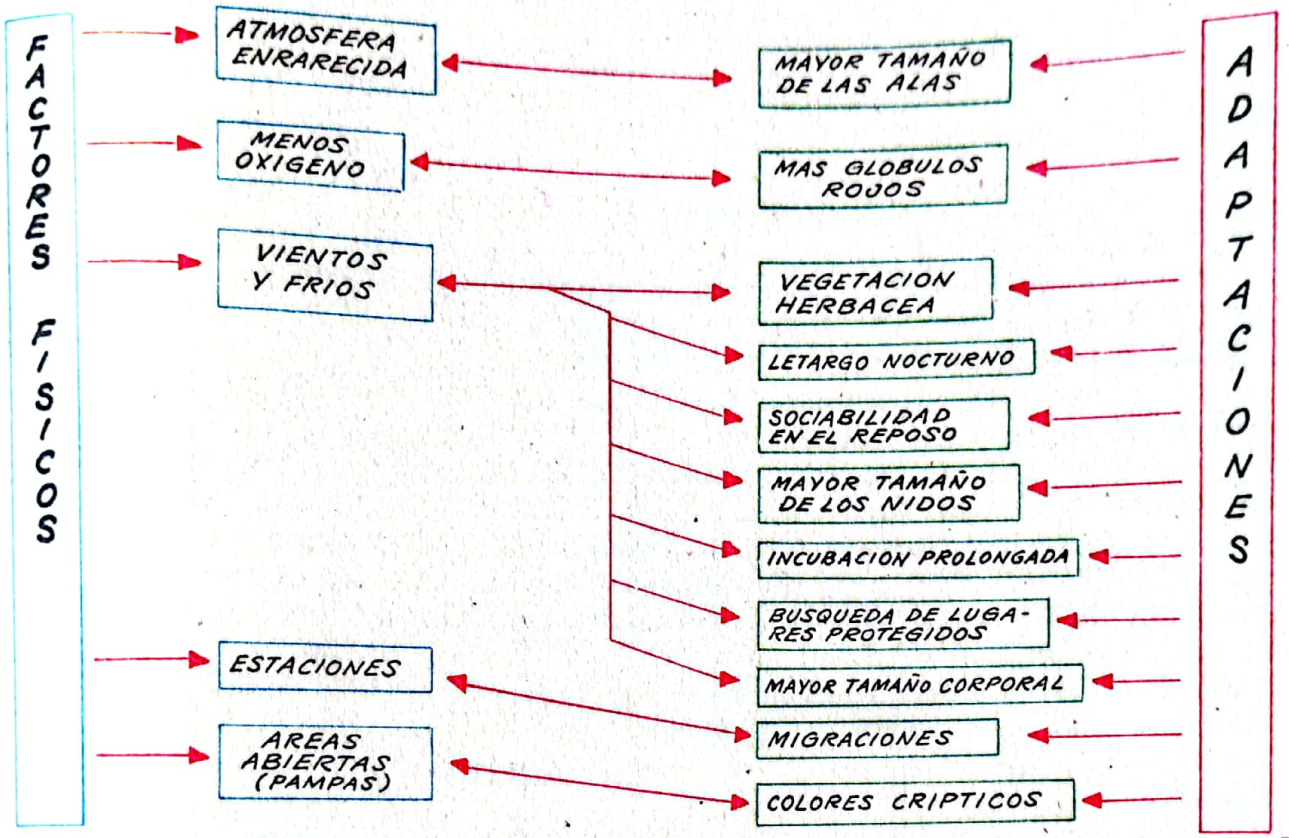
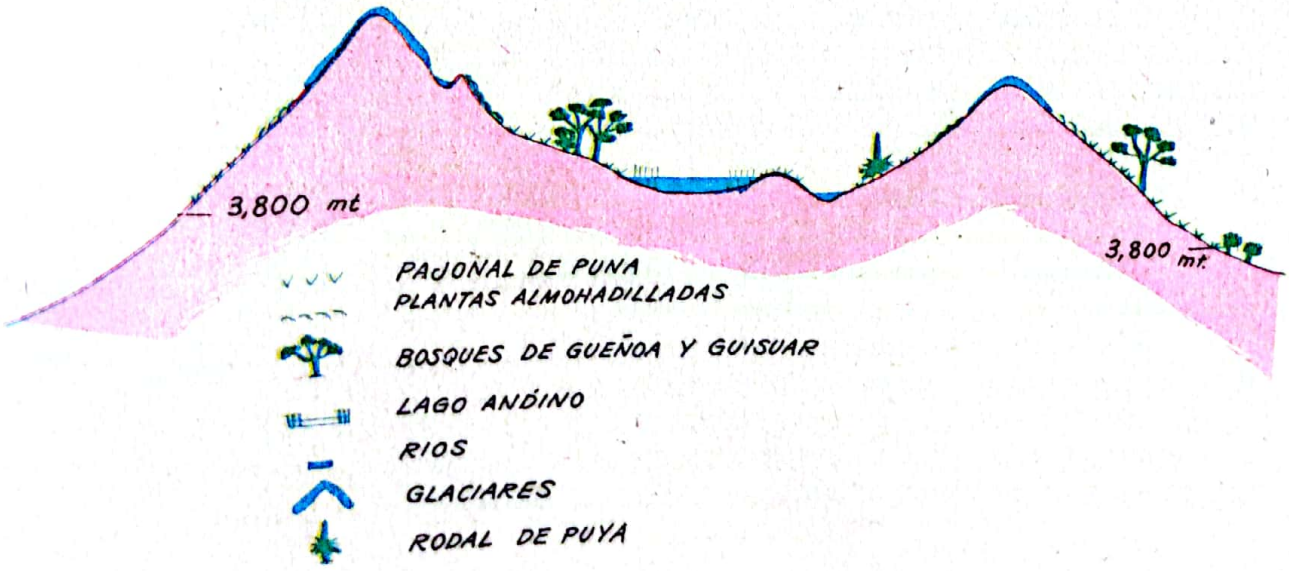


Fig. 20-4: **Las comunidades bióticas de la puna.**



Escaneado con CamScanner

giones, como adaptación al frío. La falta de cobertura y los campos abiertos hace que casi todas las especies tengan colores crípticos o de camuflage (perdices, vicuña, taruca, etc.).

2. *Adaptaciones de comportamiento:*

Entre las principales adaptaciones del comportamiento de las especies tenemos:

—La búsqueda de lugares protegidos y abrigados para pernoctar (huecos, piedras, etc.).

—La nidificación protegida: rocas, huecos, hierbas, paredes rocosas, etc. Así el pito (o acagllo o gargacha) anida en profundos huecos. Esta conducta es común a muchas especies.

—Los nidos al aire son de dimensiones mayores, para dar mayor aislamiento.

—En muchas especies, especialmente aves, existe sociabilidad en el reposo nocturno, agrupándose para evitar la pérdida de calor.

—Los picaflores caen en un letargo nocturno bajando su temperatura de 40ºC (diurna) a 16-20ºC durante la noche. Al amanecer son incapaces de volar hasta que la temperatura ambiental suba. Esto evita el desgaste de energía durante la noche.

—Migraciones estacionales: durante la época fría (mayo-setiembre) muchas aves abandonan la puna, buscando los valles abrigados.

—El número de huevos es menor y el período de incubación más largo.

En la figura 20-3 se grafica estas interrelaciones entre la flora y la fauna con su medio ambiente. También en la Fig. 15-6 podrás visualizar las adaptaciones de la vicuña a su medio ambiente de la puna.

LAS COMUNIDADES DE LA PUNA

En la región que nos ocupa predomina una comunidad que es el pajonal de puna, pero existen otras entremezcladas con este como las plantas almohadilladas subnivales, las laderas, los barrancos rocosos, los bosques de queñoa y quisuar, los rodales de Puya, los barrancos de tierra, los ríos y riachuelos y los lagos y lagunas (Fig. 20-4).

1. *El pajonal de Puna*

Comienza entre los 3,800 a 4,000 metros y termina generalmente hacia los 4,500 metros de altura.

Se caracteriza porque vastas superficies de pampas, fondos de valle y laderas moderadas están cubiertas por una vegetación característica: el pajonal. Las especies de plantas allí presentes son el ichu, la ocsha, el pumacho y el chillhuar. Todas estas son plantas gramíneas o paja, que cubren el suelo densamente y dan el carácter a la puna.

Escaneado con CamScanner

Entre las gramíneas se hallan a veces extensos tolares, también el cactus lanudo, ulluyma o huagoro.

Los animales típicos de esta comunidad son:

a) Mamíferos: la vicuña, el huanaco, el zorrino, el puma, el osjo o gato andino, el zorro, el venado gris, los ratones o ucush. En las punas del Sur tenemos los ratones excavadores o tuco-tucos. Además es común el cuy silvestre.

b) Aves: las perdices (pisacca y kiwio), los pamperos, el gorrión, los puco-pucos, el pito (gargacha o acagllo), la lechuza, el búho, la chinalinda o ajrosh, varios aguiluchos, cernícalos, el cóndor, etc. En el Sur es frecuente el Suri o ñandú de altura.

c) Reptiles: lagartijas (shucullucuy) y la culebra de la puna, que no es venenosa.

d) Insectos: varias mariposas, cuyas orugas se alimentan de las hojas del ichu.

2. *Plantas almohadillas sub-nivales*

En terrenos planos y húmedos, encima de los 4,400 a 4,500 metros de altura algunas plantas cubren el suelo en forma de paquetes alfombrados, ocupando grandes extensiones. Varias plantas existen allí, siendo la principal la yareta. Los tallos de estas plantas se vuelven rudimentarios, se ocultan bajo el suelo o dentro de almohadillas compactas.

Como crecen cerca de la zona de los glaciares o nieves perpetuas se los llama formaciones sub-nivales.

Los animales frecuentes en estas formaciones son la taruca o ciervo de altura, el cuy silvestre, los puco-pucos y el ganso andino (huashua o guallata).

3. *Las laderas*

Tienen una vegetación más densa y variada que las pampas, debido a la insolación, existiendo manchas locales de plantas semiarbustivas. Entre la vegetación se encuentran rocas, lo cual aumenta la posibilidad de cobertura y refugio para la fauna.

Las especies principales de esta comunidad son:

Entre los mamíferos cabe destacar el puma, el osjo o gato andino, la viscacha, la taruca, la vicuña, el guanaco, el venado gris, etc.

Las aves que frecuentan estas áreas son numerosas, utilizándolas como refugio nocturno, lugar de nidificación, fuente de alimento, etc.

4. *Los barrancos de rocas y de tierra*

En los flancos de colinas, orillas de los ríos y quebradas existen barrancos desde pocos metros hasta más de 100 metros. Aquí abundan huecos, cornisas, salientes y cuevas, que protegen contra las inclemencias del clima y de los depredadores.

Escaneado con CamScanner

Los barrancos suelen tener poca vegetación, generalmente hierbas, pero al pie de ellos suele existir una densa vegetación herbácea o arbustiva.

Viven aquí la viscacha, el osjo o gato andino y numerosos roedores (ratones).

Las aves utilizan estas formaciones como lugar para nidificar, como el ajroy o chinalinda, el aguilucho cordillerano, la bandurria, el yanavico, etc. Otras aves las usan como refugio y lugar de nidificación como las tórtolas, las golondrinas, el perico andino, varios picaflores, el pito, el pato sutro y otras.

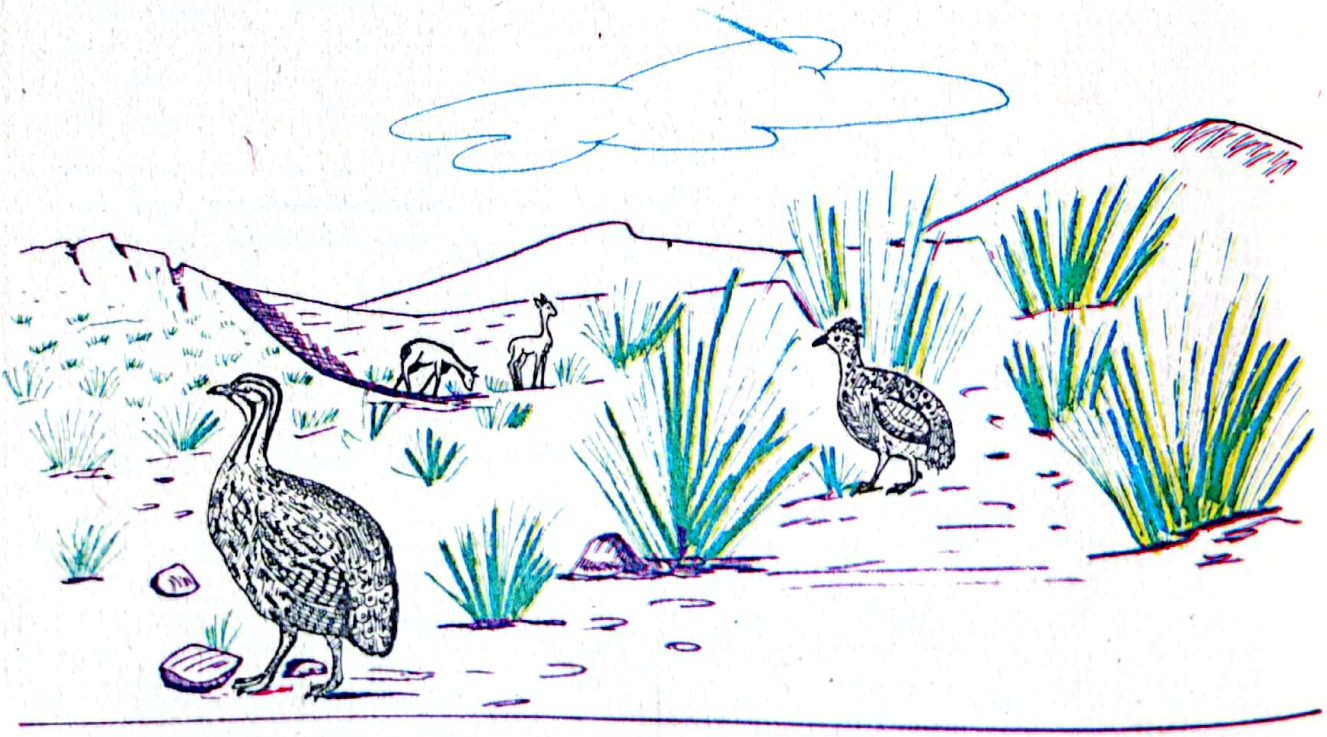
5. *Los bosques de queñoa y quisuar*

En las alturas andinas existen aún bosques de queñoa y de quisuar o k'olle, que en tiempos pasados eran extensos y hoy están a punto de desaparecer por la acción del hombre.

El quisuar y la queñoa son típicos árboles andinos de madera dura, adaptados al frío. La corteza se descascara en finas hojas dándoles un aspecto muy peculiar. En los valles abrigados y húmedos existen plantas epífitas como piñas y orquídeas. Entre los árboles hay hierbas y arbustos.

Estos bosques sirven de refugio a muchas especies como el puma, la taruca, el zorro y el zorrino. Otros los frecuentan en busca de alimento como los picaflores, el chiguanco, el pito y otras aves.

Fig. 20-5: **El pajonal de puna.**



Escaneado con CamScanner

6. *Rodales de puya*

En escasos lugares de los Andes existe una de las plantas más hermosas y raras del mundo: la puya, titanca o santón (Fig. 20-6).

Esta planta pertenece a la familia de las piñas (bromeliáceas) y puede alcanzar una altura de varios metros (hasta 10). Las hojas, en forma de un mechón, tienen espinas fuertes ganchudas. Al florecer produce miles de flores de color blanco cremoso en un tronco de varios metros de altura. Por su forma y sus flores se le conoce también como "el candelabro de los Andes".

Esta planta crece en grupos o rodales y en medio del desolado pajonal de puna consttiuye un importante refugio, lugar de nidifcación, fuente de alimentos y hasta una trampa mortal para las aves.

Ciertas aves la utilizan como refugio nocturno como el gorrión o pichisanka, la tórtola cordillerana y el malaco o piccholín.

Cuando florece atrae a numerosos insectos que sirven de alimento a los papamoscas y a los picaflores.

Entre las hojas anidan picaflores, tórtolas, gorriones y canasteros, cuyos nidos están defendidos por las espinas.

Es frecuente encontrar cernícalos y aguiluchos muertos entre las hojas, que al perseguir a su presas han quedado atrapados por las espinas sin poder librarse.

Por desgracia esta maravillosa planta va desapareciendo día a día, porque los pastores la queman a fin de evitar que las ovejas queden prendidas de sus espinas.

7. *Ríos y arroyos*

Los ríos y arroyos de las alturas andinas son de aguas frías y pocas especies se han adaptado a esas condicones de vida.

En el altiplano de Puno y en las punas planas los ríos son de curso tranquilo.

La base de la cadena alimenticia de los ríos lo constituyen las plantas acuáticas, especialmente algas. Allí se desarrollan insectos acuáticos y las larvas de sapos y ranas.

En los ríos de la cuenca del Lago Titicaca existen peces muy interesantes, que sólo viven allí y no se encuentran en otra parte de la Tierra, es decir, son especies endémicas. Entre ellos tenemos el suchi. Además viven en los ríos el sapo de puna, las ranas, varias especies de patos, como el pato de los torrentes.

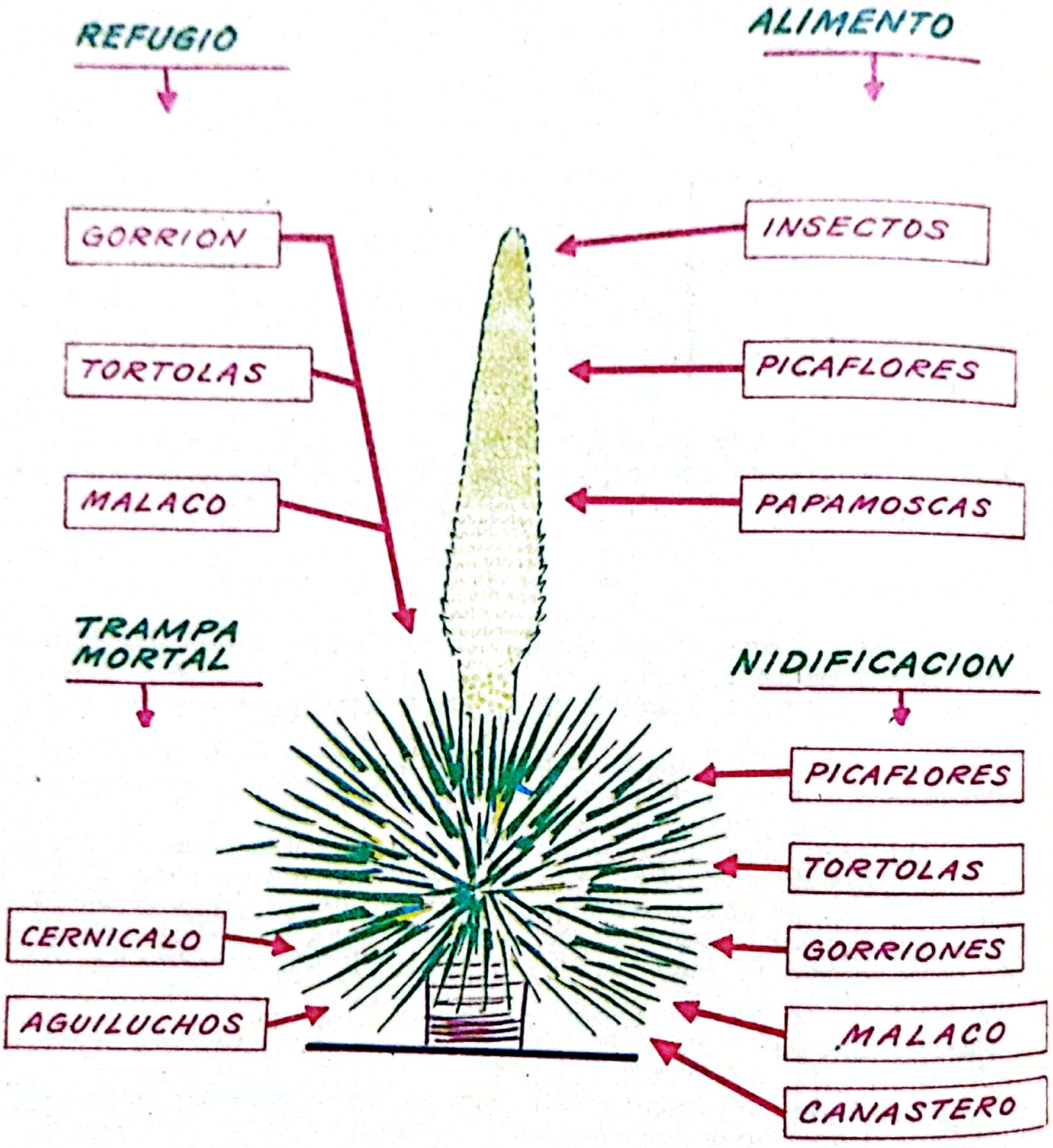
8. *Lagos y lagunas*

En los Andes son frecuentes los lagos y las lagunas, de diferente extensión y origen, predominando las de origen glaciar, o sea, originados por la acción del hielo en épocas pasadas.

Entre los lagos altoandinos resaltan el lago de Junín o Chinchaycocha, el lago Titicaca y el lago Parinacochas.

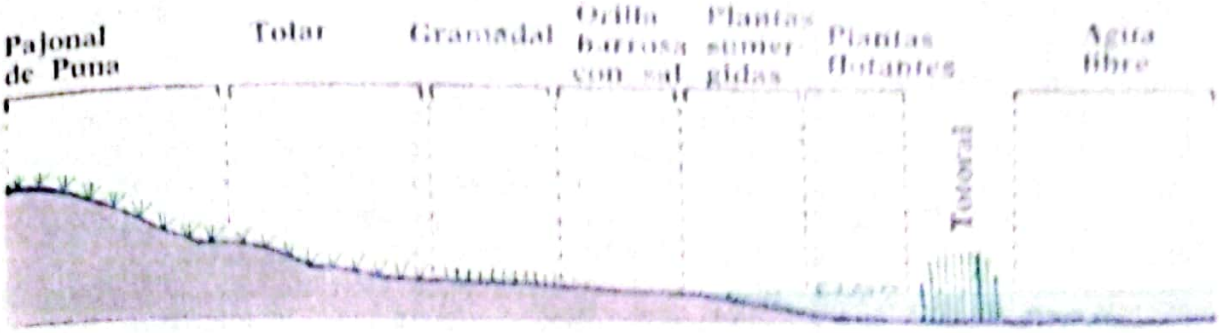
Escaneado con CamScanner

Fig. 20-6: **La puya o santón y sus relaciones con los animales.**



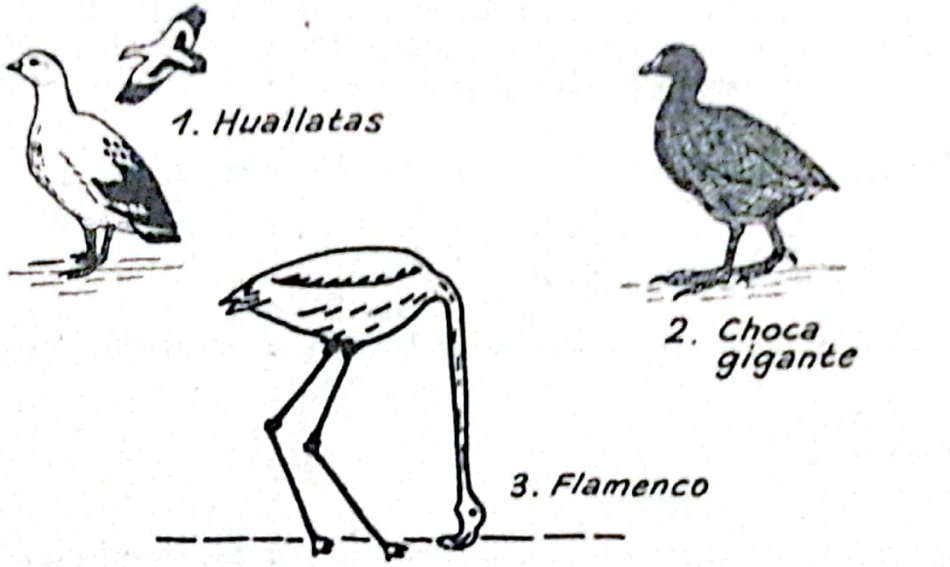
Escaneado con CamScanner

Fig. 20.7: El Lago Parinacochas y las especies de aves que lo habitan.

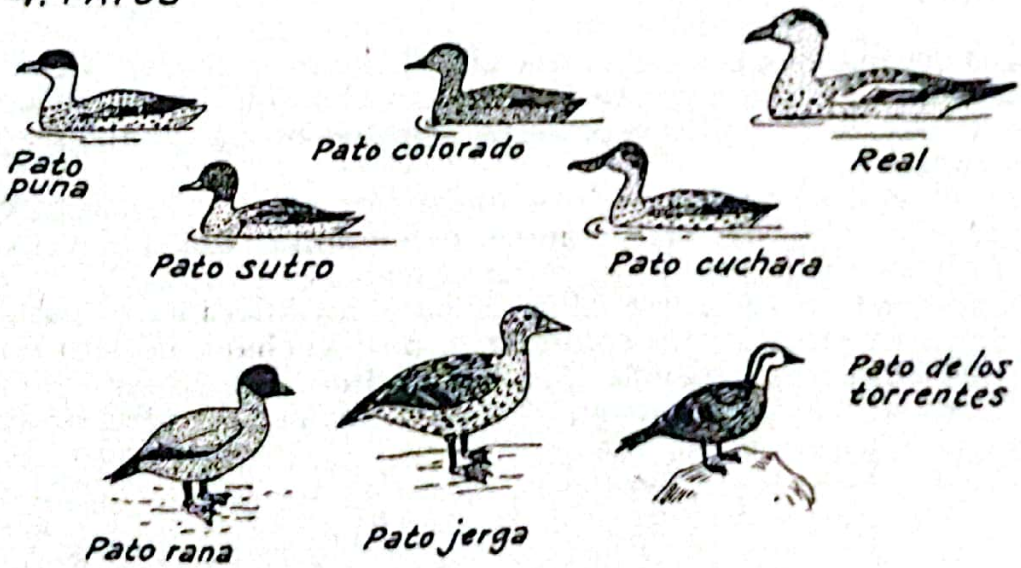


A. ZONAS DE LAGO

B. FAUNA DE AVES



4. PATOS



Escaneado con CamScanner

Existen miles de lagunas, distribuidas en las cordilleras especialmente en la Cordillera Blanca, en la Cordillera de Huayhuash, en la Cordillera de Carabaya y a lo largo de los picos nevados. Estas lagunas obtienen sus aguas generalmente de los glaciares.

Por cierto las de aguas saladas contienen formas diferentes de vida que las de aguas dulces. Igualmente existen dos tipos de lagunas de agua dulce: aquellas con abundantes plantas acuáticas (especialmente totorales) y aquellas que no las tienen. Las primeras poseen abundante fauna acuática, en cambio las segundas son pobres en ella.

Entre las lagunas de aguas saladas destacan el lago Parinacochas (Dpto. de Ayacucho) y la laguna de Salinas (Dpto. de Arequipa).

Queremos aquí examinar un ejemplo de estos tipos de lagunas.

a) *El Lago Parinacochas*

Está situado en la Provincia de Parinacochas del Departamento de Ayacucho a 3,200 m.s.n.m. con una extensión de 5,800 hectáreas. Sus aguas son salobres y poco profundas. Al pie del volcán Sarasara con su casquete eterno de nieve, presenta un cuadro de exótica belleza y constituye para los animales un verdadero y singular paraíso.

La causa de la abundante fauna acuática está en el alimento que contienen sus aguas, constituido por insectos, pequeños crustáceos, algas y restos orgánicos.

El lago presenta las siguientes zonas (Fig. 20-7):
—agua libre,
—bancos de algas flotantes,
—áreas con plantas sumergidas,

—orillas barrosas de color blanco debido a la acumulación de sal,
—totorales,
—riachuelos;
—gramadales y
—tolares.

En estas zonas proliferan las aves acuáticas, siendo las principales las siguientes:

Las parihuanas o parinas (de allí el nombre del lago) con su color rosado y su enorme número dan un especial colorido al paisaje. Estas aves filtran con su pico especial el agua en busca de algas y animales pequeños.

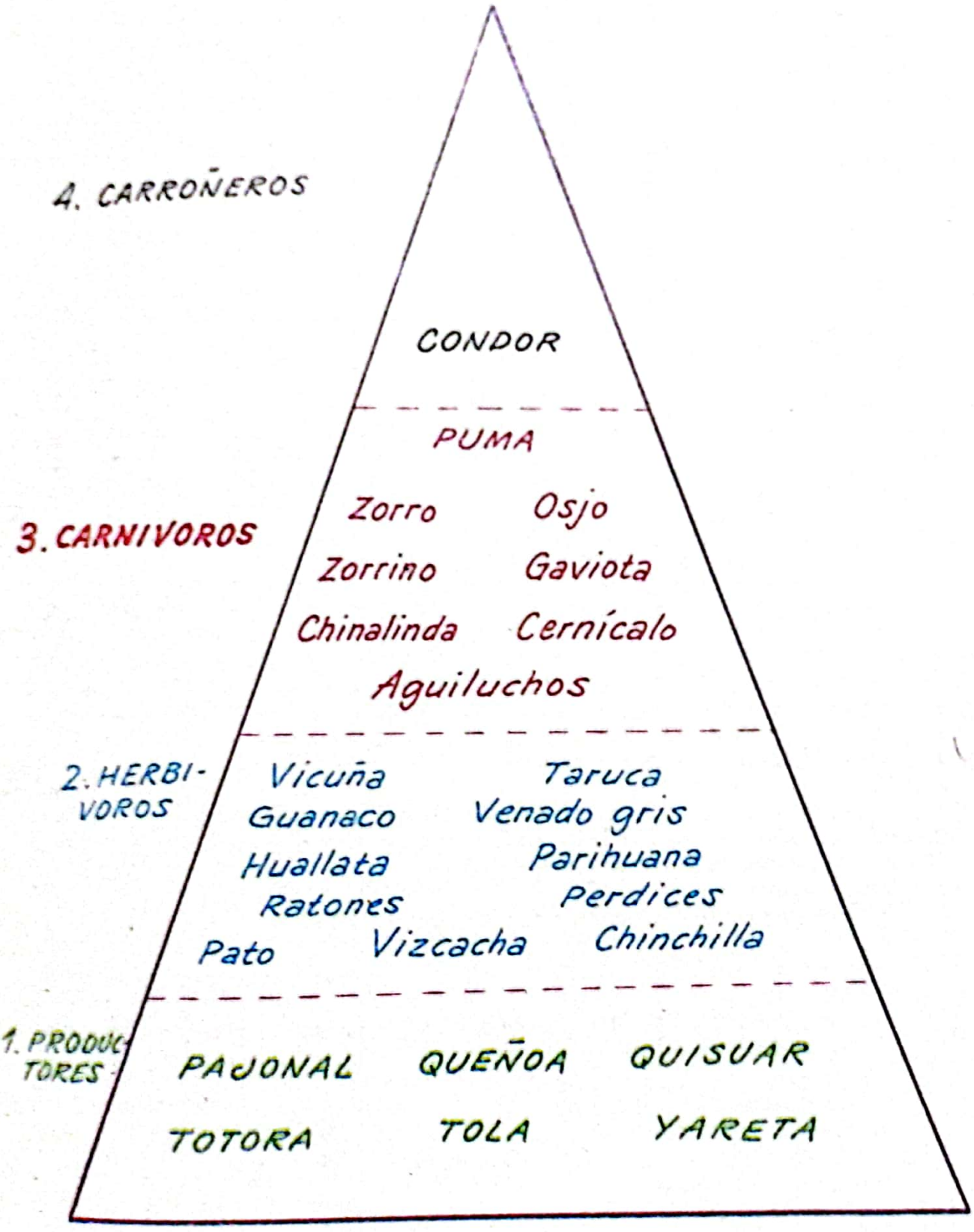
En el lago se ven numerosos nidos flotantes de la choca o gallareta gigante, una de las más grandes del mundo. Los nidos los construye de plantas acuáticas y flotan en el agua.

Numerosos patos entre ellos: el pato cordillerano, el pato sutro, el pato puna o yucsa, el pato colorado, el pato cuchara, el pato rana y el pato de los torrentes. Además el ganso andino o huallata.

En los alrededores existen vicuñas y huanacos, además de la taruca y otras especies de la puna.

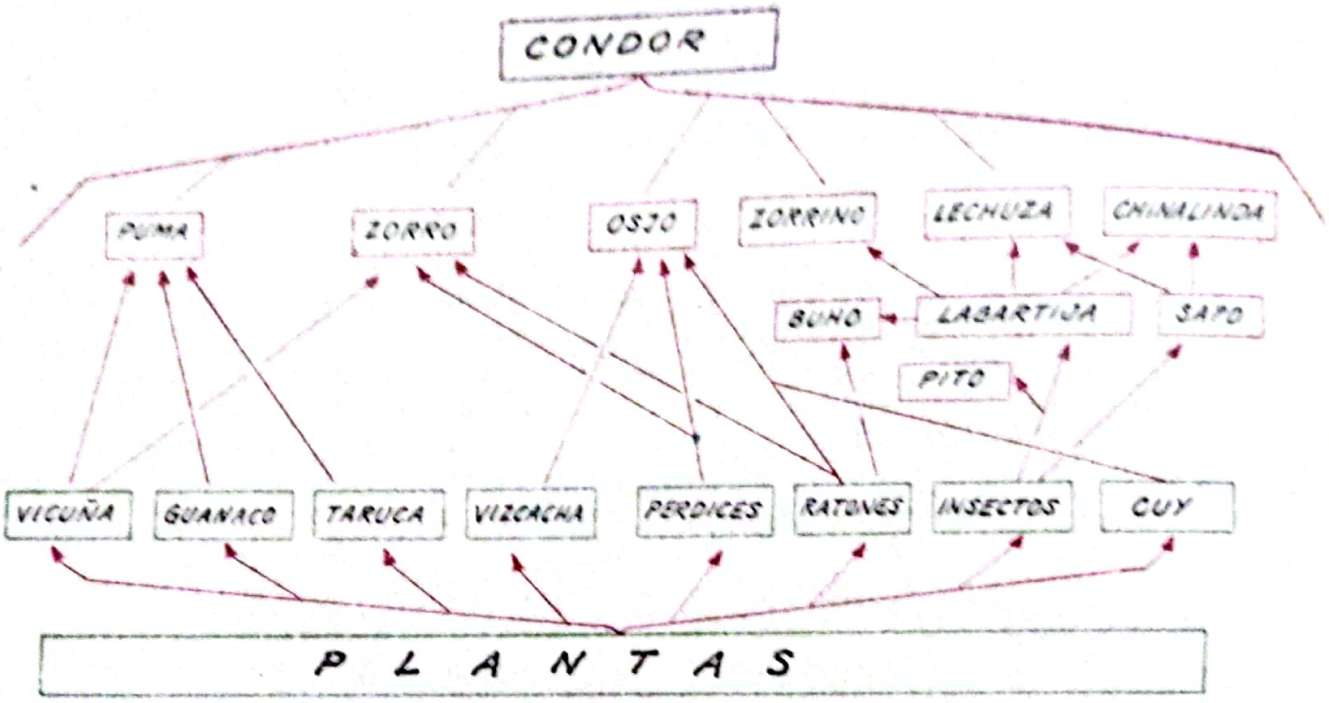
Escaneado con CamScanner

Fig. 20-8: Pirámide alimenticia en la puna.



Escaneado con CamScanner

Fig. 20-9: **Nexo alimenticio en la puna.**



b) *El lago de Junín*

También llamado lago de los Reyes o Chinchaycocha es de aguas dulces. Está situado en los Departamentos de Junín y Pasco, a 4,100 m. s.n.m. y con una superficie de 70,594 Has. correspondiendo 14,300 Has. a las aguas libres.

Comprende las siguientes zonas (Fig. 12-4):

—Zona de influencia: áreas agrícolas, áreas secas con pendiente y áreas húmedas.

—Zona supralitoral: área muy húmeda inundable y áreas fangosas.

—Zona litoral: área inundada con o sin plantas flotantes y totorales.

—Zona de agua libre.

—Islas con vegetación.

Escaneado con CamScanner

La fauna es variada e interesante:

—Peces: trucha, que es una especie introducida.
—Anfibios: sapo de puna y ranas de Junín.
—Aves: zambullidores, parihuanas (en épocas), garzas, el huaco, el yanavico, la huallata, patos (nueve especies), gallaretas, pollas de agua, chorlos y playeros.
—Mamíferos: en las islas vive el cuy silvestre.

En los gráficos de las figuras 20-8 y 20-9 podrás observar la pirámide alimenticia y el nexo alimenticio de la puna.

EL IMPACTO DEL HOMBRE

El primer hombre llegó a los Andes hace unos 20,000 años antes de Cristo. Como hemos visto en la lección 3, al principio era cazador de vicuñas, huanacos, tarucas y otros animales silvestres, usando armas sencillas de piedra y viviendo en cuevas. Recién unos pocos miles de años antes de nuestra era se dedicó a la agricultura y a domesticar algunos animales silvestres.

El hombre peruano de épocas pretéritas, en especial los incas, supieron aprovechar perfectamente los recursos naturales.

Domesticó la llama, la alpaca y el cuy; cultivaron plantas aborígenes como el maíz, la papa, el olluco, la oca, la quinua, el pallar, el zapallo y otras; construyeron andenes para cultivar las laderas; en la costa construyó grandes canales de irrigación, etc.

Con la llegada de los conquistadores se introdujeron especies de animales domésticos de Europa, se comenzó a desarrollar la minería y se inició el saqueo de nuestros recursos, que trajo consigo negativas consecuencias para el equilibrio natural.

Escaneado con CamScanner

Malas prácticas agrícolas y pecuarias, el uso incontrolado de los recursos y sistemas de explotación del hombre han traído graves problemas para la región andina, que pasamos a analizar.

Los bosques de queñoa, de quisuar o k'olle y de ccasi han sido destruidos en gran parte, quedando sólo relictos en los lugares más inaccesibles. La minería tenía necesidad de madera para la fundición de los metales y para las minas. Así destruyó uno de los recursos de los altos Andes.

Las especies de ganado introducido (ovejas, vacunos, caballos, cabras, etc.) relegaron las especies aborígenes, mejor adaptadas a la puna. Así la llama y la alpaca, si no se toman las medidas del caso, están condenadas a desaparecer.

El desarrollo unilateral y arbitrario de la minería ha contaminado ríos y lagunas de la puna, destruyendo la fauna acuática y poniendo en peligro la salud humana y los cultivos a causa de las aguas con alto contenido de sustancias tóxicas provenientes de los relaves mineros.

La persecución implacable de las especies de animales silvestres llevó a muchas de ellas al borde de la extinción. Esto ha sucedido con la vicuña, el huanaco, el suri o ñandú de altura, el gato andino y el cóndor. Otras especies parecen estar extinguidas como la chinchilla, perseguida por su fina piel. El caso de la vicuña es patético: al llegar los españoles existían cerca de dos millones, el año 1950 quedaban aún 250,000, el año 1969 esa cantidad se había reducido a apenas 10,000.

Igualmente la introducción de la trucha en lagos y ríos, sin los estudios científicos pertinentes, ha producido un grave desequilibrio en muchos ecosistemas acuáticos. Así en el Lago Titicaca están desapareciendo los peces nativos, que no pueden competir con la voraz trucha, y al desaparecer ellos desaparecen también las aves a las que servían de alimento, como el zambullidor. Esto nos trae como conclusión que introducir especies extrañas o exóticas en un ecosistema, puede ser muy peligroso y hasta catastrófico.

Escaneado con CamScanner

En muchas zonas de la puna los pastos son destruidos por el sobrepastoreo y los incendios en la época seca.

Como peruanos, y más tarde, como profesionales calificados debemos tomar conciencia de estos problemas y buscar soluciones correctivas, a fin de trasmitir a las generaciones futuras los recursos recuperados y utilizados en forma adecuada. Aquí hay mucho trabajo por delante y son escasos los hombres con visión amplia, que con amor a la tierra nuestra busquen las soluciones más oportunas .

CONCLUSION

La puna es una de las regiones naturales más características del Perú y cuna de grandes culturas y proezas del hombre del pasado.

Existen allí ecosistemas con comunidades de plantas y animales únicos en el mundo entero, pero que, por desgracia, están afectados con mayor o menor intensidad por la acción negativa del hombre.

Nosotros debemos comprender los problemas de esa región y contribuir más tarde a solucionarlos.

LO QUE DEBES RECORDAR
LA PUNA

1. **Los factores físicos**

   El clima está caracterizado por:
   —rarefacción atmosférica por la altura.
   —Temperaturas bajas y variables (día-noche).
   —vientos fríos.
   —dos estaciones: lluviosa (noviembre-abril) y seca (mayo-octubre).

2. **Adaptaciones de los seres vivos**

   a) Morfológicas y fisiológicas:
      —enanismo de las plantas,
      —mayor cantidad de glóbulos rojos en los animales,
      —mayor tamaño corporal,
      —colores crípticos.

   b) De comportamiento:
      —búsqueda de lugares protegidos,
      —nidificación en huecos, cuevas, rocas, etc.
      —nidos de mayor tamaño,
      —letargo nocturno,
      —migraciones estacionales, etc.

3. **Comunidades de la puna**

   a) Pajonal de puna.
   b) Plantas almohadilladas subnivales.
   c) Laderas.
   d) Barrancos de rocas y tierra.
   e) Bosques de queñoa y quisuar.
   f) Rodales de Puya.
   g) Ríos y arroyos.
   h) Lagos y lagunas.

Escaneado con CamScanner

4. Fauna de la puna

a) Mamíferos: vicuña, guanaco, taruca, viscacha, cuy silvestre, puma, gato andino, zorro, zorrino, etc.
b) Aves: perdices, tórtola cordillerana, cóndor, chihuanco, patos, huallata, parihuana, suri o ñandú, etc.
c) Reptiles: lagartija de puna y culebra de puna.
d) Anfibios: sapo, ranas.
e) Peces: trucha, pejerrey, umanto, boga, trucha (introducida).

5. Impacto del hombre

—destrucción de bosques nativos,
—introducción de ganado europeo,
—contaminación de ríos y lagunas,
—exterminio de especies de animales silvestres,
—introducción de especies exóticas,
—sobrepastoreo, etc.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

rarefacción atmosférica
adaptación morfológica
adaptación fisiológica
pajonal de puna
plantas almohadilladas
subnival
rodal de puya
exótico

2. *Preguntas para responder*

¿Qué factores físicos determinan la vida en la puna?
¿Qué adaptaciones han desarrollado los seres vivos en la puna?
Describe las comunidades vitales de la puna.
¿Qué importancia tienen los rodales de puya?
¿Qué problemas existen en la puna a causa del impacto negativo del hombre?
¿Qué soluciones propondrías?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Elabora un esquema de las comunidades bióticas de puna incluyendo las plantas y animales que les son características.
b) Si vives o provienes de la región andina elabora una lista de las plantas y animales de tu zona.
c) Escribe una composición de dos páginas sobre los desequilibrios producidos por el hombre en el lugar donde estudias, indicando las soluciones que deberían tomarse para solucionarlos.

4. *Lecturas*

PULGAR VIDAL, J.: Geografía del Perú. Las ocho Regiones naturales del Perú (Capítulos referentes a la Región Puna y Región Janca).
MILNE, L. y MILNE, M.: Las Montañas. Colección de la Naturaleza de LIFE.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

21 la selva alta

REFLEXIONES INICIALES

Después de estudiar las comunidades de la región de la puna comenzamos a estudiar las comunidades de la selva amazónica. Pero esta selva no es uniforme, sino que ofrece una serie de características según la altura sobre el nivel del mar.

Podemos así dividir la selva en dos grandes regiones: la selva alta y la selva baja.

En esta lección queremos ocuparnos de la primera, que en las vertientes orientales toca en las partes altas con la puna.

EL PROBLEMA

Por las características especiales de esta región nos interesa saber:

¿Cómo varía la cobertura vegetal en las vertientes orientales con la altura y la humedad?

¿Qué comunidades características tenemos en esta región?

¿Qué fauna y flora se encuentra aquí?

¿Cómo debe utilizar el hombre los recursos renovables al colonizar la selva alta?

LOS FACTORES FISICOS

La Selva Alta o "Ceja de Montaña" está situada en el flanco oriental de los Andes entre los 600 a 800 metros de altura hasta los 3500. Limita en la parte superior con el pajonal de puna y en la parte inferior con la Selva Baja.

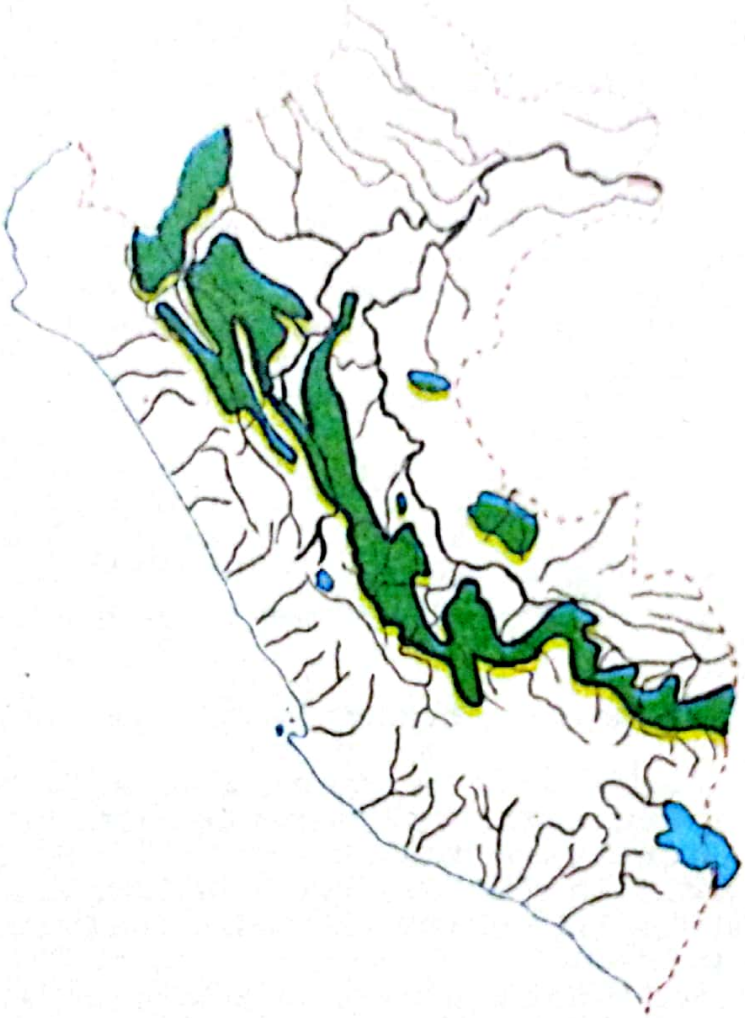
Su *orografía* es muy compleja y montañosa con cerros, quebradas, valles estrechos y cañones o pongos. Los valles son largos y estrechos; las faldas son empinadas, siendo moderadas en algunos casos. Los pongos se forman allí donde los ríos cortan las cadenas de montañas, tratándose de encañadas o canales profundos de paredes rocosas que caen casi perpendicularmente desde las cumbres hasta el río. Estas paredes están cubiertas de árboles o líquenes, debido a las abundantes lluvias. Las cuevas son numerosas y con especies animales interesantes, como veremos más adelante.

El *clima* es cálido y húmedo, variando la temperatura en forma muy característica en relación a la altitud (Fig. 21-3), entre más de 33°C a 8°C. En el día el calor es intenso, bajando en la noche tanto que se percibe la sensación de frío. La variación anual de la temperatura no es muy marcada.

◀ Fig. 21-1: **La selva alta.** (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Fig. 21-2: Ubicación de la Selva Alta.



Escaneado con CamScanner

Las precipitaciones lluviosas son altas, siendo lo normal 3,000 mm. o más al año. La época de lluvias es de noviembre a abril, pero no faltan a través de todo el año. Durante la época seca, entre mayo y octubre, difícilmente hay dos semanas seguidas sin lluvia. Asociada con la precipitación elevada está la cobertura de nubes, especialmente durante el día.

Estas regiones son las más lluviosas del Perú, debido a un fenómeno meteorológico de vientos húmedos que chocan con las montañas y son obligados a elevarse (Fig. 21-4). En efecto, desde el Este soplan los vientos alisios cargados de humedad, que se encuentran con la Cordillera de los Andes, suben hacia lo alto y al enfriarse eliminan la humedad que contienen en forma de nubes, que a su vez producen las lluvias.

Entre los meses de julio y setiembre se originan fuertes ventarrones, bajando considerablemente la temperatura y seguidos de lluvia.

Los *suelos* son rocosos y superficiales en las partes más escarpadas, en las partes bajas son profundos. En los valles existen los suelos aluviales de buen drenaje y fértiles.

ZONAS DE VEGETACION

En las partes bajas el bosque es denso y alto, pero a medida que aumenta la altura el bosque se torna más bajo y las plantas epífitas van en aumento a causa de la humedad mayor y la altitud, que implica una disminución de la temperatura (Fig. 21-5).

Distinguimos tres zonas de vegetación bien marcadas:

1. *El bosque sub-tropical lluvioso*

Se extiende desde los 600 hasta los 1,400 m.s.n.m. Los árboles sobrepasan raras veces los 35 metros de altura y 1 metro de diámetro y son generalmente uniformes.

El bosque es más denso que el de la selva baja, siendo enmarañado. Abundan las palmeras, los helechos arborescentes, las plantas epífitas y trepadoras.

Las laderas no son tan escarpadas como en las regiones más altas.

Entre los árboles más típicos están el sacha-pushullo o huairuro rojo, de hermosas flores rojas, por lo cual recibe también el nombre de "fuego del bosque"; el ojé u hoju, productor de un látex lechoso usado en medicina; el huampo o palo de balsa, de madera liviana; la tacuna o cetico, etc.

Entre las maderas finas tenemos el cedro, el nogal, el roble, la chonta, etc.

2. *El bosque de neblina*

Se extiende entre los 1,400 a los 2,500 metros de altura. Se caracteriza por estar cubierto casi ininterrumpidamente de nubes, a menudo tan densas que no se ve la copa de los árboles desde la base y una garúa o llovizna humedece el ambiente.

Escaneado con CamScanner

Fig. 21-3: Variación de la temperatura con la altura en las vertientes orientales (Selva Alta).

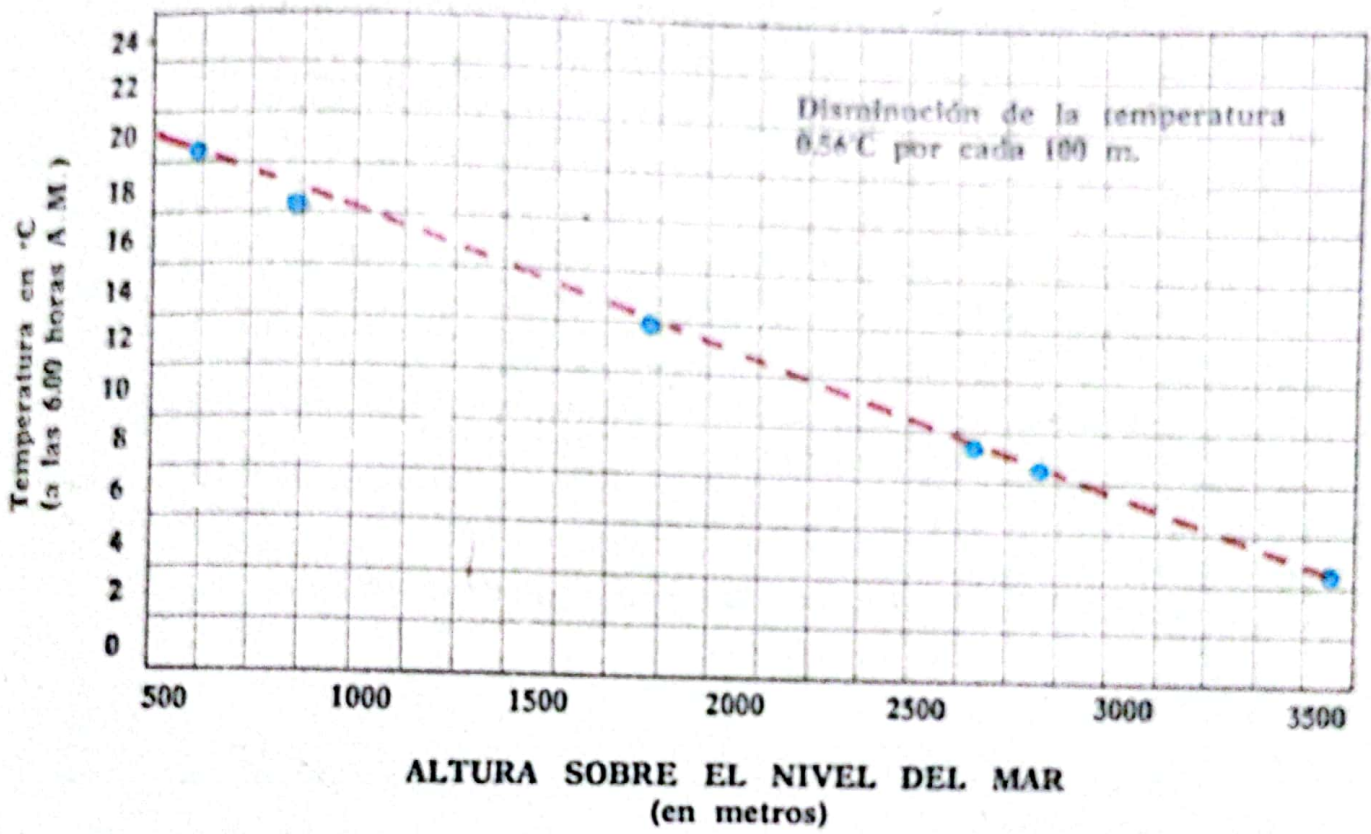
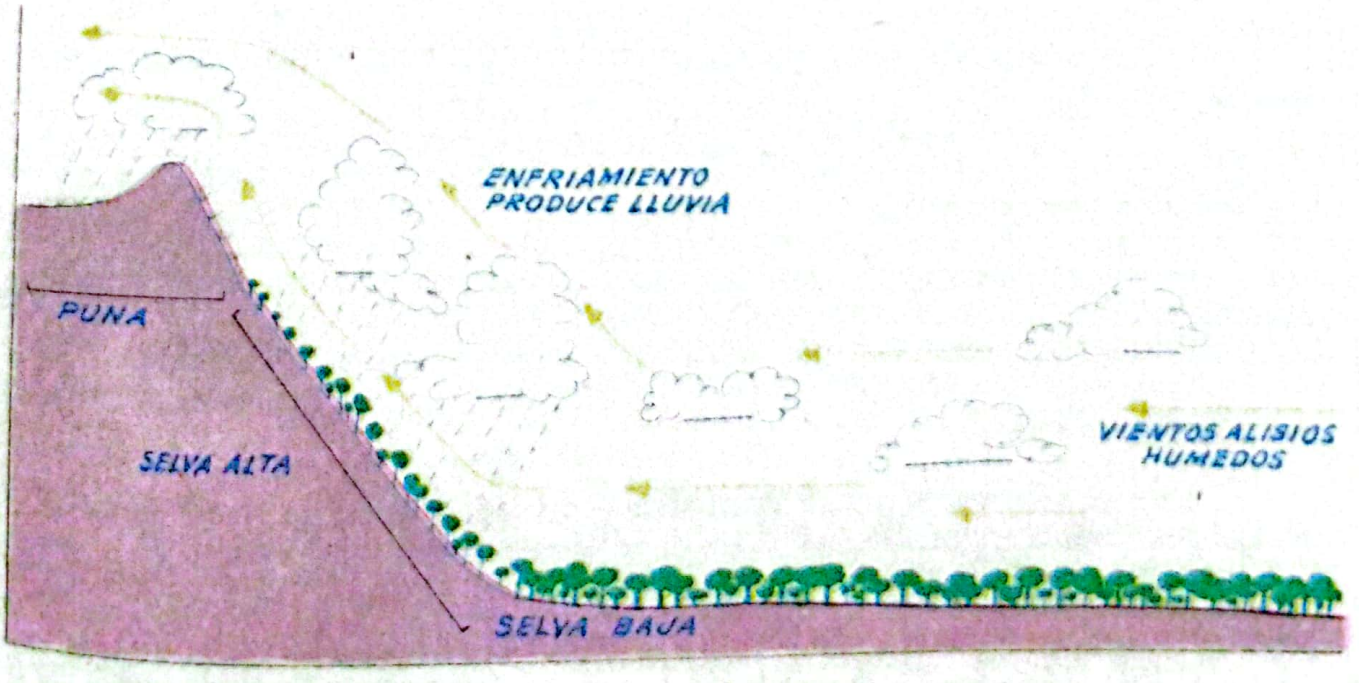


Fig. 21-4: La causa de las intensas lluvias en las vertientes orientales son los vientos húmedos obligados a elevarse por las laderas de los Andes.



Escaneado con CamScanner

Gran cantidad de plantas epífitas cubren los árboles, entre ellas están los musgos, líquines, helechos, orquídeas, piñas silvestres o bromeliáceas. Igualmente los troncos de los árboles están cubiertos de plantas trepadoras.

El bosque de esta zona no es tan alto como el anterior, pero sí muy enmarañado.

Los árboles más característicos son el ulcumano, el diablo fuerte y el romerillo. Además una variedad de palmeras pequeñas.

3. *El Monte Chico*

Este tipo de bosque se extiende desde los 2,500 hasta los 3,500 metros, a veces sólo hasta los 3,000 metros.

Se caracteriza por la falta de árboles por encima de los 15 metros de altura, con hojas pequeñas y tronco delgado.

Aquí las epífitas, que en el bosque de la zona anterior crecían en los árboles, crecen en gran parte sobre el suelo.

La materia orgánica es abundante y, a causa de la temperatura bastante baja, se descompone lentamente, llegando el espesor de la capa de humus hasta un metro.

El monte chico limita en la parte alta con el pajonal.

LOS CURSOS DE AGUA

Por ser una región sumamente accidentada es también de hidrografía complicada.

Desde las montañas descienden innumerables riachuelos torrentosos, con frecuentes y características cataratas.

Los ríos mayores no son navegables por los rápidos que contienen y por el gran desnivel de su cauce.

En general, se puede afirmar que la región de la Selva Alta empieza allí donde los ríos dejan de ser navegables, lo que coincide con la altura de 800 a 600 m.s.n.m.

Las lagunas son muy escasas, existiendo en algunas zonas áreas pantanosas.

LA FAUNA

La fauna de esta región es poco conocida y falta aún mucha investigación.

Entre los animales más característicos podemos mencionar:

1. *Mamíferos:*

La muca-muca, especie omnívora y de vida nocturna, cuya hembra posee una bolsa o marsupio donde se desarrollan sus crías. Es, por lo tanto, un marsupial.

Escaneado con CamScanner

La cutca o rata de agua, como la especie anterior también un marsupial. Es de vida acuática, con membranas natatorias entre los dedos. Se alimenta de peces y cangrejos.

Entre los monos existen el choro, de cola prensil, un animal de regular tamaño. En los bosques de Cajamarca y Amazonas existe el choro de cola amarilla, una especie muy rara.

También tenemos en los bosques de la selva alta el tamandua o shihui, un oso hormiguero; al perezoso y el armadillo o quirquincho, de carne muy apreciada.

Son frecuentes el machetero, llamado también pocarana o rucupi, muy escaso; el majaz y el añuje, abundantes, de buena carne y que se alimentan de frutos y yuca. Es frecuente también el puerco espín o casha-pululu, que tiene los pelos transformados en espinas.

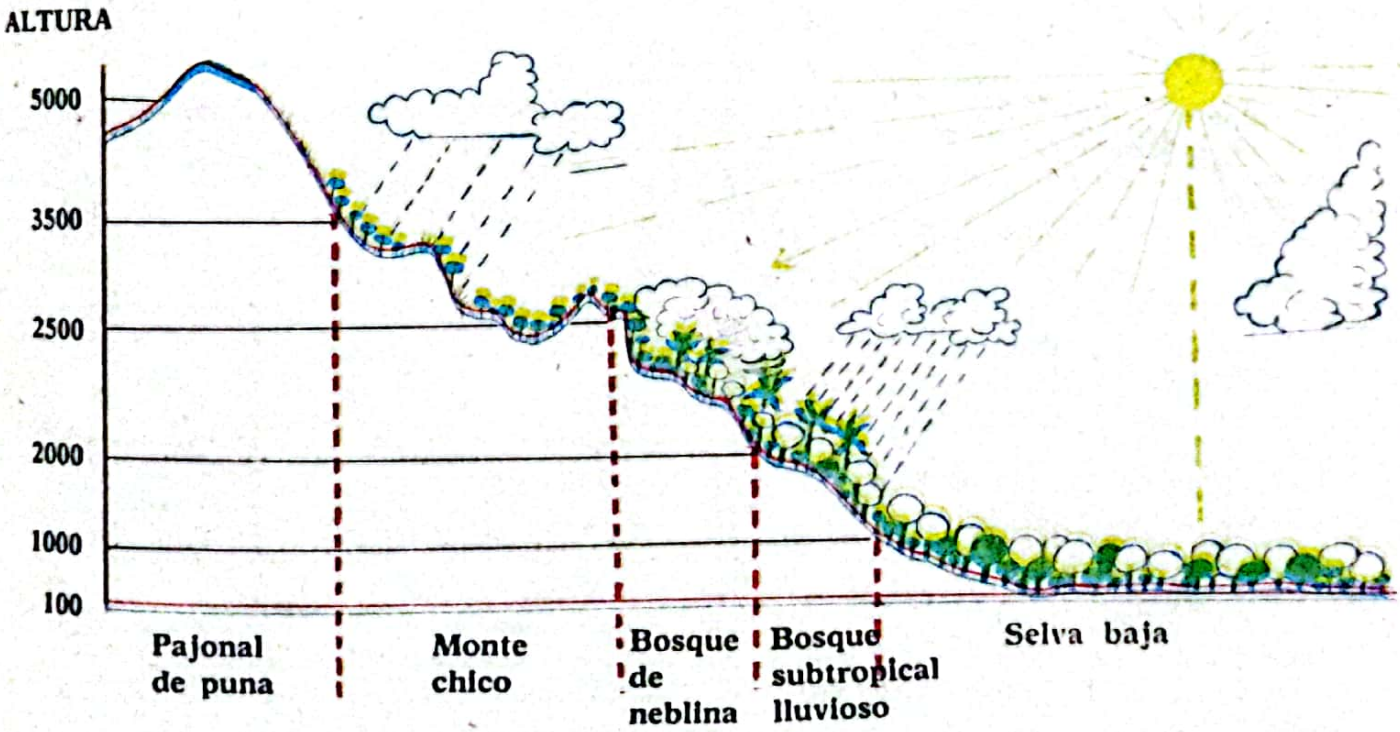
Entre los carnívoros resaltan el jaguar y el puma, el tigrillo u ocelote, el achuni o cashuna y el oso de anteojos, que es propio de la selva alta, no existiendo en la selva baja.

En la selva alta de Tingo María encontramos al pudu o sachacabra, un venado enano; y en Cuzco, Madre de Dios y Puno la tanka.

Muy perseguidos por su carne son la sachvaca, el venado colorado y el sajino.

Especie casi extinguida es la nutria, un mamífero de vida acuática y depredador de peces. Fue perseguida por su piel.

Fig. 21-5: Zonas de vegetación de la Selva Alta.



Escaneado con CamScanner

2. *Aves*

Existen centenares de especies de aves diversas, siendo muy abundantes las siguientes:

El pato de los torrentes en los ríos y riachuelos que bajan de las alturas.

Los loros de diversas clases, que se reúnen en grandes bandadas, alimentándose de frutas.

El relojero, una hermosa ave de colores verde, negro y azul y con dos largas plumas en la cola, a las que en la parte terminal les faltan las barbas.

Los tucanes con sus gruesos picos son de varios tipos, sobresaliendo la tucaneta verde y la tucaneta roja.

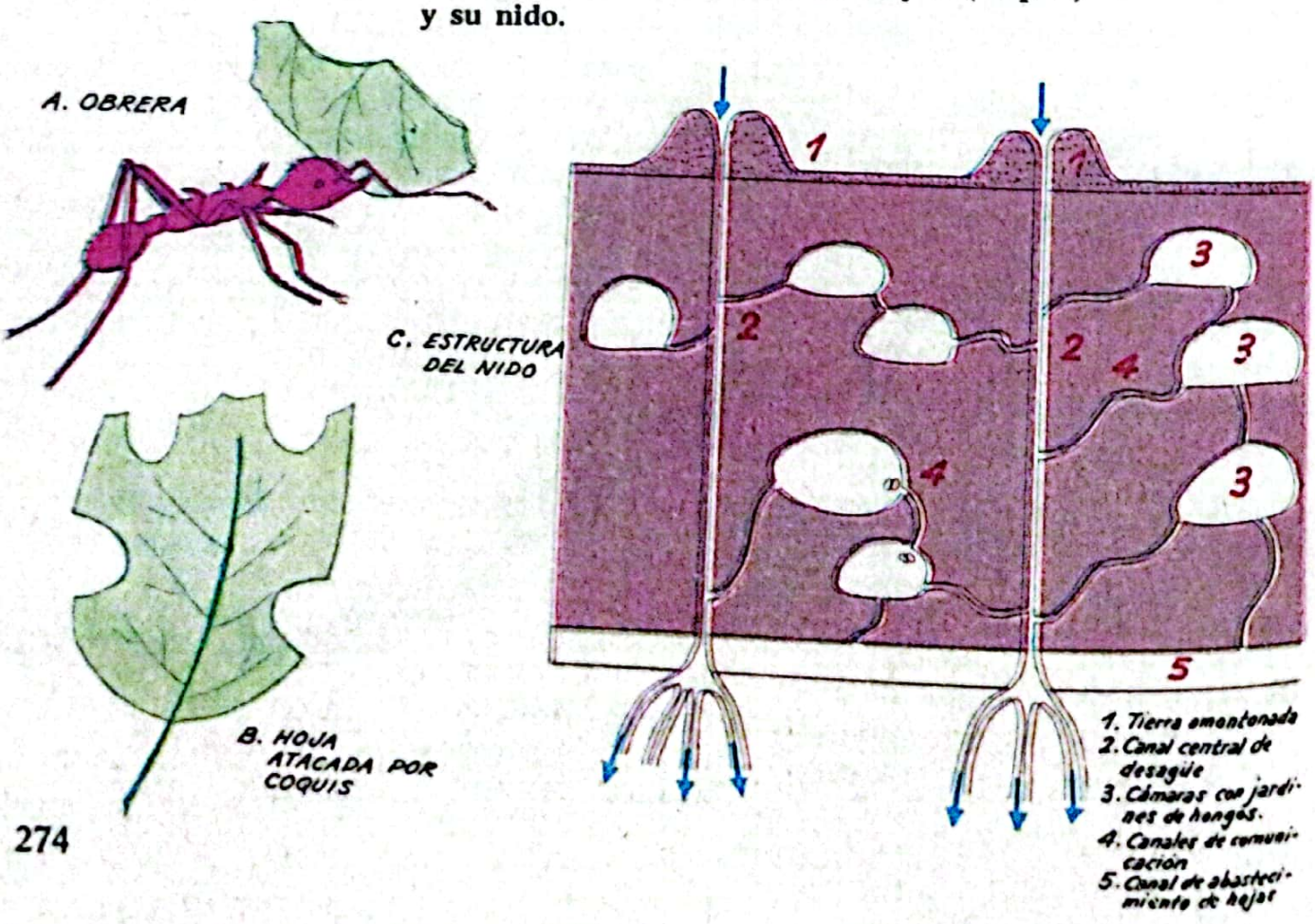
El ave más hermosa y característica de la selva alta es el gallito de las rocas o tunqui, muy perseguido por los taxidermistas, porque el macho es de un color rojo anaranjado encendido.

Los carroñeros están representados por el gallinazo de cabeza negra, el gallinazo de cabeza roja y el cóndor o buitre real.

El paucar o cueche construye grandes nidos en forma de bolsa, suspendidos de las ramas de palmeras o árboles altos. Se alimenta de frutas, por lo cual suele ser dañino a las plantaciones de plátanos, naranjas y papayas. Vive en bandadas.

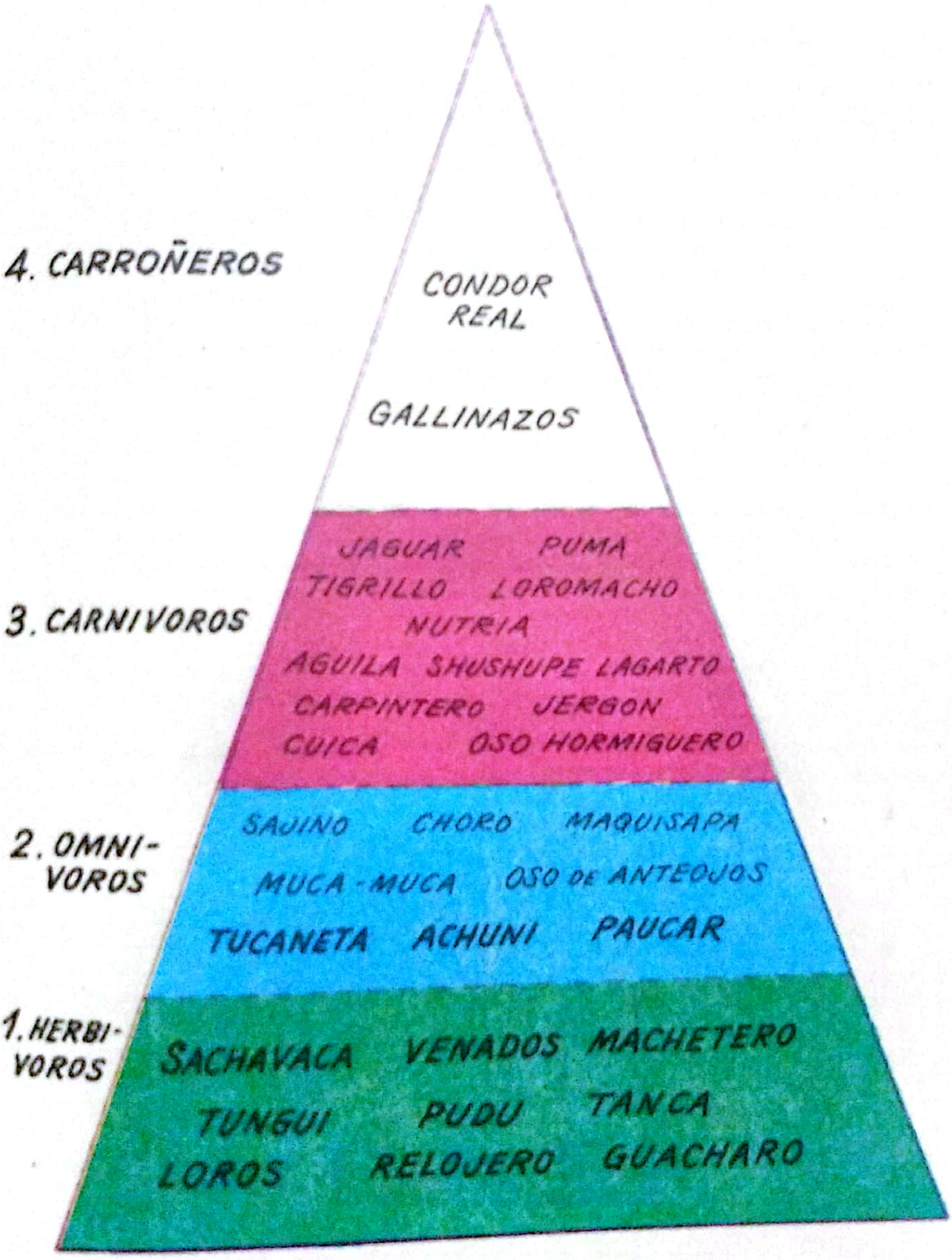
Una ave rara y muy típica de las cavernas de la selva alta es el guácharo o guaicharo, una especie de chotacabra de vida nocturna. Vive en las cavernas en grandes grupos, saliendo de ellas durante la

Fig. 21-7: **Las hormigas cortadoras de hojas (coquis) y su nido.**



Escaneado con CamScanner

Fig. 214: Pirámide alimenticia de la Selva Alta.



Escaneado con CamScanner

noche para alimentarse de frutos. Sus pichones son muy gordos y se los aprovecha para obtener aceite. En el Perú se conoce el guácharo de las cuevas de San Andrés y Ninabamba en Cajamarca, Tingo María y Chaglla en Huánuco y en el río Huallaga.

3. *Reptiles:*

Son importantes, por ser muy peligrosas, las serpientes como el jergón o lamón y la shushupe. Estas serpientes son muy temidas por su potente veneno, que es inoculado por medio de colmillos especiales.

Además deben nombrarse los corales o naca-nacas, también venenosos.

Entre las inofensivas destaca la boa cabeza de perro o loromachaco de un hermoso color verde claro con dibujos amarillos. Es arborícola y mata a sus víctimas por enrollamiento. No es peligrosa para el hombre.

Un lagarto, llamado "challhua-lagarto", suele encontrarse también en los ríos de la selva alta. Vive en los remansos y se le ve soleándose en las playas.

4. *Anfibios:*

Muchas especies de anfibios viven los bosques y aguas de esta región. Como los más característicos podemos nombrar al sapo y al herrero. Este último vive en los lugares pantanosos y emite un sonido característico como si un herrero golpeara un trozo de metal.

5. *Peces:*

Los ríos de la selva alta no son tan ricos en peces como los de la selva baja, debido a que las aguas son muy torrentosas y están cargadas de lodo durante la época de lluvias.

Encontramos algunas especies muy apreciadas en la alimentación como el dorado, el boquichico, el sábalo, el bujurqui, el sanpedro, la corvina de río, etc.

6. *Invertebrados:*

Innumerables especies de insectos pueblan los bosques de la región. Los más hermosos son las mariposas morfo, de color azul; el arlequín, un coleóptero con las patas anteriores muy largas y de color rojo, plomo y negruzco.

En el humus del bosque se encuentra el congompe o caracol gigante, muy apreciado como alimento por los nativos.

Entre las hormigas son importantes la hormiga *coquis o corta-hojas*, una de las mayores plagas del agricultor en la selva. Por tratarse de un insecto de vida social y muy dañino, examinaremos su biología y sus costumbres.

Escaneado con CamScanner

Cualquier persona que haya visitado la selva ha podido observar las largas caravanas de estas hormigas, cada una cargando sobre su cabeza un pedacito de hoja. Sus nidos subterráneos están marcados por montículos de tierra amontonados por las hormigas en la superficie.

Las numerosas hormigas procedentes de un solo nido, que tienen un diámetro promedio de 5 a 6 metros, son capaces de quitar a un árbol de naranjo todo su tupido y hermoso follaje en una sola noche, cubriendo el suelo a su alrededor con una alfombra verde hojas cortadas. De preferencia atacan las hojas de los naranjos y de los paltos; también a las de los papayos, del mango, del café recién plantado y del pacae (Fig. 21-7).

No hay orto insecto que corte las hojas del borde en forma de medios cercos, que son de distintos diámetros según el tamaño del cuerpo de la hormiga; ésta corta con sus mandíbulas un pedacito de una hoja y se prende con sus patas en la misma hoja, usando su cuerpo como círculo en esa operación.

Al contrario de lo que muchos creen, las hormigas coquis no comen las hojas que cortan, sino que las llevan al nido, para preparar con ellas una pasta con la cual cultivan hongos especiales que crían en jardines en sus cámaras subterráneas. El jardín de hongos consiste en una masa blanca, delicada y esponjosa en cuyos innumerables espacios viven las hormigas, alimentándose ellas y sus crías de esos hongos (Fig. 21-7).

El nidó de las hormigas coquis tiene la siguiente estructura (Fig. 21-7):

En la superficie del suelo se amontona la tierra excavada por las hormigas. De allí bajan en dirección más o menos vertical los canales de desagüe, que conducen sin mayores desvíos a una mayor profundidad de lo que están situadas las cámaras con hongos. Al final tienen muchas ramificaciones en forma de un mechón que conducen igualmente hacia abajo. Estos canales absorben el agua de las lluvias conduciéndola rápidamente a las partes profundas del nido, evitando la inundación del mismo.

A una distancia de 30 centímetros de la superficie del suelo hasta 150 centímetros de profundidad se extiende la zona de las cámaras que contienen los jardines con hongos. Estas tienen la forma de una cúpula y en la masa blanca esponjosa de hongos que las llena viven casi todas las hormigas. Numerosos canales de comunicación, de curso muy tortuoso, unen las cámaras entre sí y con otras partes del nido.

Bajo las cámaras con hongos, corren en dirección horizontal amplios canales de abastecimiento, que alcanzan hasta 20 centímetros de anchura y que son la continuación de los largos caminos de abastecimiento en la superficie de la tierra, por los que las coquis traen las hojas cortadas. La entrada a estos canales de abastecimiento está situada a veces a 300 metros del nido. Las hormigas traen las hojas por los caminos subterráneos y evitan que se sequen, pues deben estar frescas para alimentar a los hongos.

Uno de estos nidos puede contener de 300,000 a varios millones de hormigas, según el número de cámaras. En estas sociedades de hor-

Escaneado con CamScanner

migas existe una perfecta división de trabajo entre sus componentes. Existe una sola reina, que pone los huevos y es atendida por numerosas hormigas. Los machos existen en escaso número. La mayor parte de la población está formada por las obreras, encargadas del cuidado de las crías y de proveer de hojas frescas al nido.

Cada reina joven al ir a fundar una nueva colonia lleva consigo algunos hongos para cultivarlos en su nuevo nido. Estas hormigas son verdaderas "agricultoras".

EL IMPACTO DEL HOMBRE

La Selva Alta ofrece serias dificultads para el asentamiento del hombre debido a su orografía accidentada y a las intensas lluvias.

Las comunidades nativas existentes allí desde hace miles de años viven en perfecto equilibrio con su medio ambiente. La caza, la pesca y una agricultura en pequeña escala son la base de su sustento. Cuando en un lugar los suelos se han deteriorado y ya no crecen la yuca y el plátano lo abandonan, dejan crecer nuevamente el bosque, dirigiéndose a otra área. Práctican pues, una agricultura migratoria y cierto nomadismo. Esta sabia forma de aprovechamiento de los recursos y la poca densidad de la población de esas comunidades nativas hace que la naturaleza no se destruya y se mantenga el equilibrio natural.

El hombre moderno se dirige a esa región con otras formas de vida. Establece asentamientos permanentes, talando grandes extensiones de bosques para ganar tierras, donde cultiva diversas plantas (café, cítricos, plátanos, etc.) y cría animales (vacunos especialmente).

Al talar los bosques no selecciona las tierras más aptas, sino que generalmente lo hace en laderas empinadas, donde las lluvias en pocos años destruyen los suelos, muchas veces en tal forma que son irrecuperables.

Para obtener las maderas finas (cedro, nogal, ulcumano, diablo fuerte, etc.) tala los árboles en forma selectiva y no planta nuevos, con lo cual el potencial maderero se agota.

El proceso de degradación del bosque se realiza de la siguiente forma:

a) El bosque originario es el bosque virgen, de carácter heterogéneo, es decir, con muchas especies de plantas por hectárea.

b) Una vez talado el bosque virgen crece un bosque con predominancia de algunas especies y que recibe el nombre de "purma".

c) Talada la "purma" crece una tercera vegetación que se denomina "calpar" o "caucha".

d) Talado el "calpar" crecen diversas formas de vegetación según los tipos del suelo. Si crece la cañabrava se lo denomina la "chagrería", si crecen helechos se lo denomina "macoral" y si son gramíneas es el "pajonal".

e) Al final, si las talas o la quema sigue, queda un suelo tan deteriorado donde crecen sólo algunas plantas sin valor alguno, ni siquiera para el ganado.

Escaneado con CamScanner

En cada una de esas etapas sucesivas el suelo se va deteriorando más.

A fin de evitar esta secuela de destrucción, que va carcomiendo año tras año miles de hectáreas, se deben tomar las siguientes medidas:

1. *Evitar los asentamientos espontáneos:* al construirse las carreteras de penetración a la Selva, que forzosamente atraviesan esta región, miles de familias provenientes de los altos Andes se establecen donde mejor les parece, sin conocer la calidad de los suelos. Esto ha traído como consecuencia la deforestación de amplias zonas y la consecuente destrucción de los suelos. Para evitar este problema se debe buscar las zonas aptas para asentamientos rurales con fines agropecuarios mediante el estudio detallado de los suelos y del potencial de los bosques. Sólo allí y en forma dirigida deben hacerse los asentamientos.

2. *Manejo de los bosques:* la extracción de algunas especies valiosas ha eliminado estas de grandes regiones. Es más, desde hace decenios se tala árboles de maderas valiosas en esta región y no ha existido la preocupación de plantar nuevos árboles que reemplacen a los que se talan. Hemos visto en lecciones anteriores que el bosque es un recurso natural renovable, pero sólo en la medida en que lo dejamos renovarse. Es por esto, que los bosques deben ser utilizados en forma racional: extrayendo la madera y plantando nuevos árboles.

3. *Manejo de la fauna:* en la mayor parte de la selva alta es muy dificultosa la ganadería. La fauna del bosque puede ser una importante fuente de carne. Esta fauna (conformada por majaz, añuje, sachavaca, venados, sajinos y aves diversas) no debe ser exterminada, sino más bien aprovechada en tal forma, que se asegure su uso sostenido.

CONCLUSION

Es imprescindible investigar más detenidamente esta región natural. Sólo la investigación y el estudio nos darán los conocimientos básicos a fin de aprovechar mejor los recursos naturales.

El hombre al colonizar una región nueva, distinta a aquellas de donde proviene, siempre ha tendido a introducir en ella sistemas de aprovechamiento ajenos a esa región, repitiendo en una u otra forma las metodologías conocidas, que podían ser óptimas para otras condiciones medio ambientales.

Este caso se ha dado en el Perú demasiadas veces. Sin embargo, no debe ser así. Debemos estudiar los factores físicos y los recursos naturales de esta región, comprender el equilibrio natural existente en ella y en base a las conclusiones obtenidas aprovechar en forma racional o inteligente los mismos.

Sólo así se evitará la destrucción de los suelos, el exterminio de las especies valiosas de la flora y de la fauna y la consecuente pobreza de las familias allí asentadas.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

LA SELVA ALTA

1. **Los factores físicos:**

La selva alta es una región que se extiende entre los 600 a 3,500 metros de altura. Se caracteriza por:

a) orografía complicada y muy accidentada,
b) clima cálido y húmedo en las partes bajas y más templado en las altas,
c) alta pluviosidad: más de 3,000 mm/año,
d) suelos rocosos en la parte alta; profundos en las zonas bajas.

2. **Zonas de vegetación**

a) Bosque subtropical lluvioso (600 a 1,400 metros). Denso y enmarañado con árboles de hasta 35 metros de altura,
b) Bosque de neblina (1,400 a 2,500 metros). Denso, de árboles medianos y abundancia de epífitas,
c) Monte chico (2,500 a 3,500 metros), árboles bajos y con epífitas abundantes, que crecen en parte en el suelo.

3. **Cursos de agua**

Ríos y riachuelos torrentosos. Falta casi total de lagunas. Escasas áreas pantanosas.

4. **Fauna**

a) **Mamíferos:** cuica o rata de agua, machetero o pacarana, jaguar y puma, tigrillo, pudú o sachacabra, tanka, nutria, oso de anteojos, etc.
b) **Aves:** pato de los torrentes, relojero, tunqui o gallito de las rocas, guácharo, paucar, tucanetas, etc.
c) **Reptiles:** jergones, shushupe, loromachaco o boa verde, lagarto, etc.
d) **Anfibios:** herrero.
e) **Peces:** dorado, boquichico, sábalo, etc.
f) **Invertebrados:** hormiga cortahojas o coquis, que cultiva hongos en enormes nidos subterráneos.

5. **Impacto del hombre**

Uso inadecuado de las tierras con la consecuente destrucción de los suelos, exterminio de árboles valiosos y animales silvestres.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

selva alta
bosque subtropical lluvioso
bosque de neblina
monte chico
insectos sociales.

2. *Preguntas para responder*

¿Qué características tienen la orografía, el clima y los suelos de la selva alta?
¿Qué zonas de vegetación se distingun en la selva alta según la altura? ¿Cuáles son sus características?
¿Qué peculiaridades ofrecen los ríos de la selva alta?
Cita 4 especies de mamíferos, aves, reptiles y peces de esta región.
Dscribe la biología y las costumbre de la hormiga coquis o corta-hojas.
¿Qué problemas existen en esta región a causa de la colonización por parte del hombre? ¿Cuáles serían las soluciones principales?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Dibuja la pirámide alimenticia de la selva alta.
b) Desarrolla un tema sobre los animales valiosos por su carne que existen en la región, indicando sus nombres vulgares, la calidad de su carne y algunas formas para aprovecharlas mejor.
c) Haz una lista de las principales maderas que se extraen de esta región.

4. *Lecturas*

PULGAR VIDAL,J. Geografía del Prú. Las ocho regiones naturales del Perú. (Capítulo sobre la Región Rupa-Rupa o Selva Alta).

FARB, Peter Los Insectos. Colección de la Naturaleza de LIFE.

VARESE, S. La Sal de los Cerros (sobre las comunidades nativas de la Selva Central).

Fig. 22-1: **La Selva Baja** (Foto: Servicio Aerofotográfico Nacional).

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

22 la selva baja

REFLEXIONES INICIALES

La variedad de la vida alcanza su punto culminante en la selva baja o bosque tropical húmedo. Es una rgión muy antigua y donde los animales se han desarrollado en muchas especies, gracias a las condiciones favorables del medio ambiente.

En la actualidad el avance del hombre parece dar el "asalto final" a este interesante bioma y las influencias negativas de destrucción ya se dejan sentir con consecuencias palpables: destrucción de suelos, alteraciones en el régimen de los ríos, extinción de especies, etc.

Es por esto que debemos conocer profundamente este bioma, en todos sus aspectos, y señalar las pautas para su utilización racional (Fig. 22-2).

EL PROBLEMA

¿Cuáles son los factores ambientales favorables que permiten una forma de vida tan variada?

¿Por qué en el bosque tropical existen tantas plantas y animales?

¿Cómo están distribuidas las especies dentro del bosque?

¿Qué errores está cometiendo el hombre al colonizar esta región?

LA SELVA BAJA

FACTORES CLIMATICOS

La selva baja está caracterizada por *temperaturas* altas que oscilan entre 24°C y 26°C en promedio mensual, siendo las temperaturas máximas de 33 a 36°C y las mínimas de 18 a 20°C. La variación diurna de la temperatura es de 5 y 8°C, mucho mayor que la variación anual que llega apenas de 1 a 2°C.

La *humedad relativa* no suele ser menor de 75%, siendo generalmente mucho mayor.

Las precipitaciones mínimas son de 1,800 a 2,000 mm. al año, distribuidos más o menos regularmente durante todos los meses. Si existen dos o tres meses con precipitaciones menores de 50 a 100 mm. ya se dejan sentir los cambios en la vegetación y aparece un bosque tropical más seco.

Escaneado con CamScanner

El bosque tropical húmedo es heterogéneo en su composición, es decir, en poco espacio se encuentra una gran variedad de plantas, a veces varios miles en una hectárea. Se han clasificado más de 2,000 especies de árboles en la selva baja, sin contar las palmeras. Las plantas herbáceas juegan un rol muy limitado en la parte interior del bosque. Más importante es el rol de las epífitas.

Generalmente la altura de los árboles alcanza de 30 a 45 metros, llegando algunos a mayores alturas (70 metros).

Aquí más que en ningún otro tipo de bosque de la Tierra existe un enorme volumen de madera. No sólo son enormes los troncos, sino que hasta las plantas trepadoras que cuelgan de las ramas parecen árboles. Igualmente es asombrosa la mezcla de árboles, palmeras, lianas y epífitas.

La diversa altura de los árboles da origen a una zonificación vertical muy interesante y de gran trascendencia para la vida animal (Fig. 22-3). Estos estratos del bosque tropical son los siguientes:

I. Estrato de las coronas de los árboles más altos que llegann de 35 a 50 metros de altura. Estas coronas se entrelazan formando una cortina verde que oculta casi toda la luz del sol. Este es el *estrato superior*.

II. Sigue luego hacia abajo el *estrato medio* formado por la parte superior de árboles más bajos de 30 a 35 metros, que luchan por captar algo de luz.

III. Sigue luego el *estrato inferior* con árboles más pequeños de hasta 20 metros de altura.

IV. Encontramos luego el *estrato de arbustos* y hierbas, de muy poca densidad debido a la falta de luz. Cuando un árbol gigante se precipita al suelo crecen profusamente las plantas herbáceas y los arbustos en el claro del bosque que se ha formado.

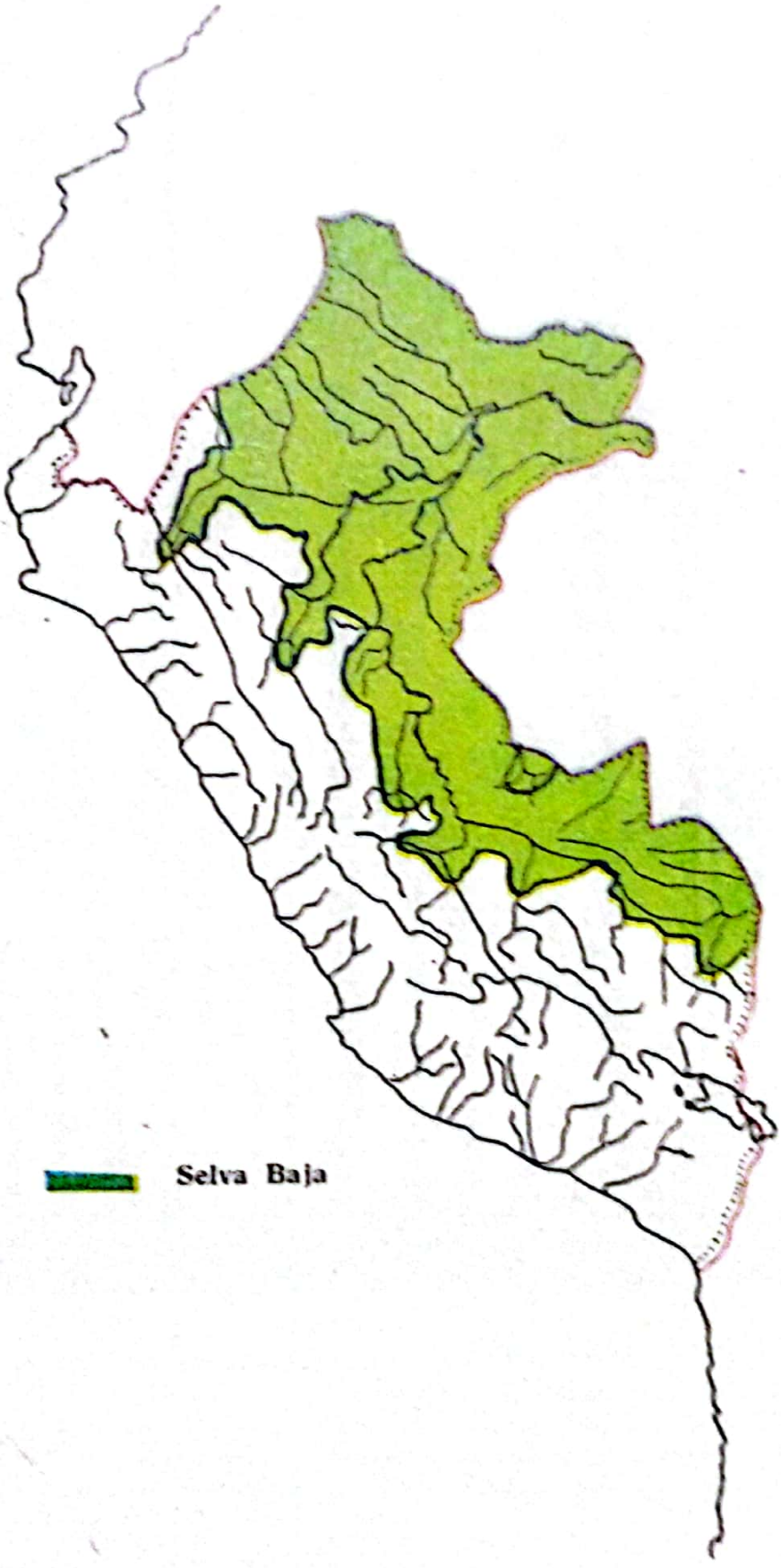
V. Finalmente tenemos el *estrato del humus* del suelo, donde entre los restos de hojas y troncos en descomposición se desarrolla una intensa vida animal.

Esta zonificación vertical da origen a un microclima interesante donde la radiación solar es captada en su mayor parte por las coronas del estrato superior y medio, disminuyendo la luz hacia los estratos inferiores. Esto va en proporción inversa a la variación de la temperatura y de la humedad. Así, por ejemplo, la temperatura del suelo a 15 cms. de profundidad es de 24 a 25ºC y las variaciones diurnas y anuales son apenas de 1 a 2ºC

El suelo está siempre húmedo y con temperaturas altas, lo que favorece enormemente la descomposición de la materia orgánica, acelerando el ciclo de descomposición y aprovechamiento de la misma.

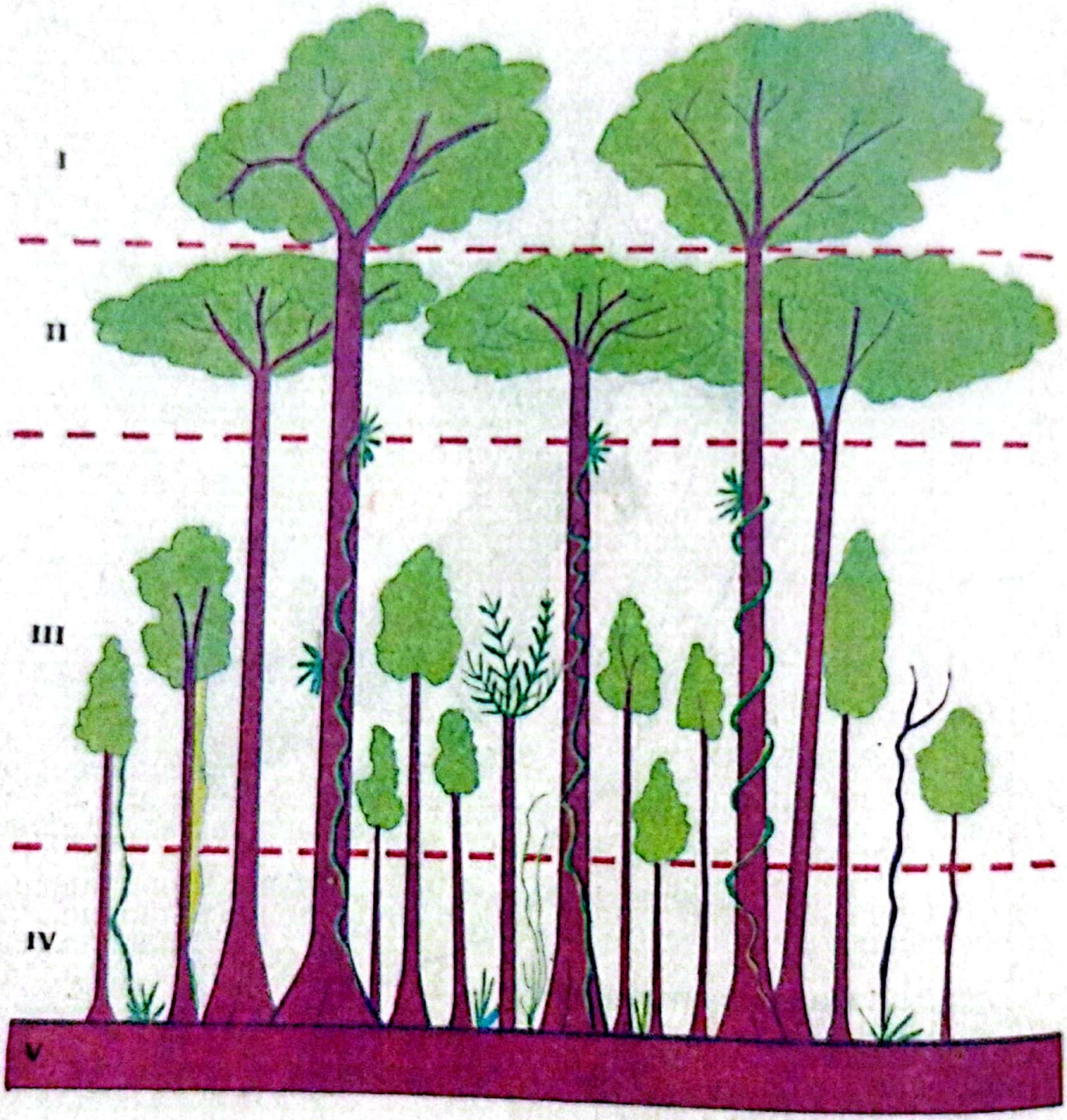
Escaneado con CamScanner

Fig. 22-2 Ubicación de la Selva Baja o Bosque Tropical Húmedo del Perú.



Escaneado con CamScanner

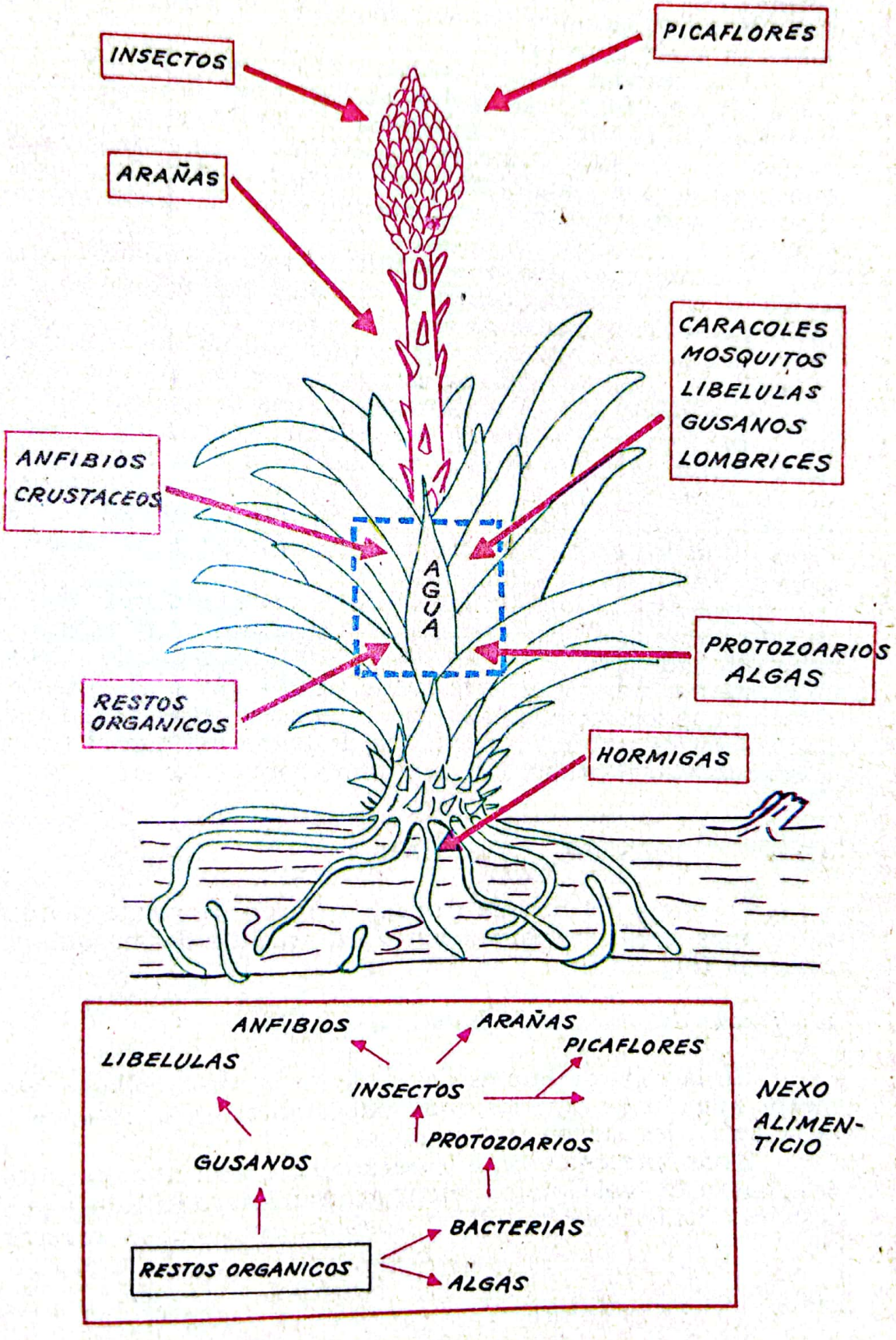
Fig. 22-3: Estratos del bosque tropical húmedo de la Selva Baja.



I: Estrato superior o de las coronas altas (35 - 50 m.).
II: Estrato medio (20 - 35 m.).
III: Estrato inferior (3 - 20 m.).
IV: Estrato de arbustos y hierbas (0 - 3 m.).
V: Estrato del suelo.

Escaneado con CamScanner

Fig. 22-4: **Una comunidad biótica en una piña epífita (bromeliácea).**



Escaneado con CamScanner

Esta es una de las causas del enorme desarrollo de la vida vegetal y la rápida degradación de los suelos, al ser despojados de su cobertura vegetal. En el bosque tropical se acumula relativamente poco humus, porque este es aprovechado contínuamente. Además la lluvia disuelve los minerales. Aunque parezca increíble, el bosque tropical descansa sobre un suelo empobrecido.

Los grandes árboles sirven de apoyo a muchas otras plantas como las *trepadoras*, que ávidas de luz suben hasta el estrato medio y superior, sea enredándose alrededor de los troncos o asiéndose de los mismos con zarcillos y raíces. Las *epífitas* viven sobre los árboles y disponen así de una plataforma cerca del sol. Toman las sustancias nutritivas de los desechos que se depositan entre las grietas y ramas de los árboles.

Algunas epífitas han desarrollado notables adaptaciones para conservar el agua: cubierta cerosa para evitar la evaporación, raíces esponjosas, bases ensanchadas de las hojas, etc.

Las *piñas o bromeliaceas epífitas* son sin lugar a dudas las más interesantes. Son verdaderos estanques aéreos, porque sus hojas brotan alrededor del tallo y se agrupan en una forma tan compacta en sus bases, que una planta grande puede almacenar hasta 4 litros de agua, en la cual caen hojas secas y ramitas, lo que la hace un lugar donde puede vivir toda una comunidad de animales como ranas, caracoles, insectos acuáticos, gusanos y hasta cangrejos (Fig. 22-4). Pelillos especiales, situados en la base de las hojas, forran el estanque y absorben agua y sustancias nutritivas.

Otra adaptación son los *árboles estranguladores* Estos empiezan su vida como epífitos, germinando sus semillas en la horqueta de un árbol alto. Al crecer el estrangulador echa raíces de dos tipos: unas que se afianzan al árbol y otras largas hasta el suelo, en forma de columpio. Una vez que logra captar alimentos del suelo, el estrangulador envuelve con sus raíces al árbol apretándolo de tal forma que al fin este perece, quedando sólo el primero parado como sobre sancos.

ADAPTACIONES DE LA FAUNA

La fauna del bosque tropical húmedo se puede dividir en diversos grupos, según su adaptación a los estratos del bosque, arriba mencionados (Fig. 22-5):

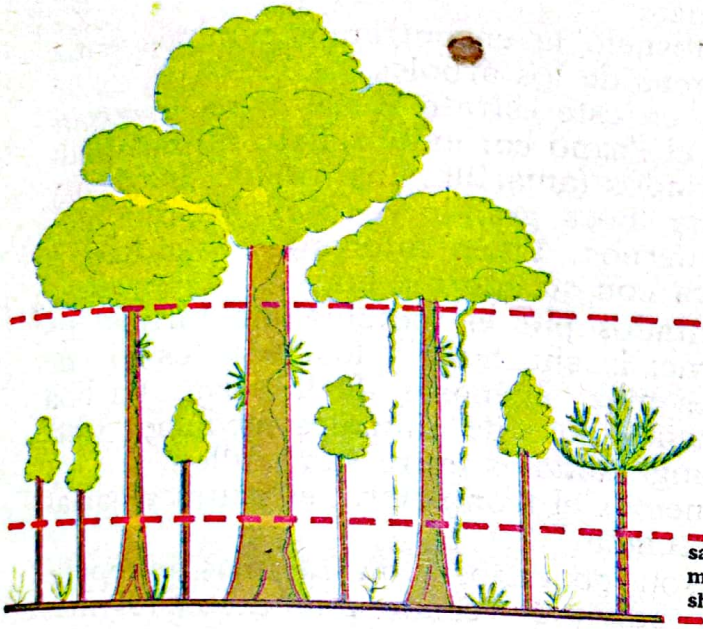
1. *Fauna del estrato de humus del suelo:*

En la capa de humus del suelo se ha desarrollado, por cierto, el mayor número de especies, muy importantes en la función de descomposición de las sustancias orgánicas.

Están presentes aquí especialmente insectos (termites, comejenes, hormigas, coleópteros, etc.) en grandes cantidades; gusanos (sanguijuelas, lombrices); milpiés y cienpies; escorpiones, caracoles, arañas, etc.

Escaneado con CamScanner

Fig. 22-5: **Fauna de los estratos del bosque tropical húmedo del Perú.**



I:
monos
tucanes
palomas
loros
perezozos
murciélagos
harpia
águilas
aguiluchos
ranas arborícolas
avispas
abejas

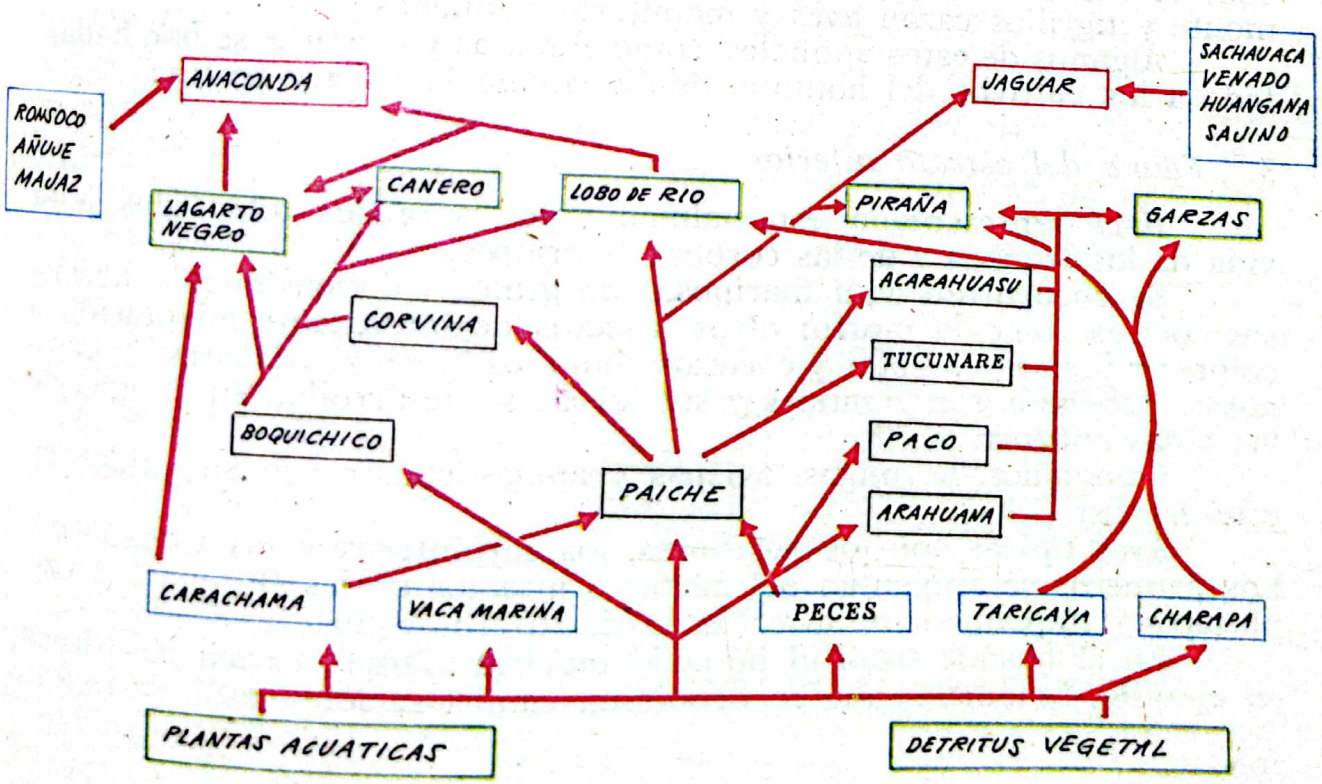
II:
mariposas
palitos vivientes
comejenes
hormigas
avispas
abejas
picaflores
carpinteros
trepadores
murciélagos
shihui

III:
sapo cornudo
motelo
shushupe
jergón
trompetero
paujil
venados
sachavaca
jaguar
puma
sajino
huangana
majaz

IV:
termites
gusanos
caracoles
hormigas
sanguijuelas
arañas
cienpiés
coleópteros
lombrices
escorpiones
milpiés

V:

Fig. 22-7: **Nexo alimenticio en la Cocha Zapote (río Pacaya, Loreto).**



Escaneado con CamScanner

El ambiente húmedo ha hecho posible que especies de vida acuática en otras regiones, vivan aquí en el suelo, como las anguijuelas, que se alimentan de insectos y gusanos.

Parte de esta fauna del subsuelo la encontramos también entre el humus acumulado entre las ramas de los árboles.

Entre los *anfibios* tenemos en este estrato varias especies gigantes como el "sapo amazónico" y el "sapo cornudo". Este último mide de 15 a 20 cms., es de colores variados (amarillo, anaranjado, marrón y verde), con cabeza grande y ancha, boca grande y, sobre los ojos con dos protuberancias en forma de cuernos. Viven enterrados en el humus y cazan las presas que pasan cerca con su enorme boca.

Los *reptiles* están representados por el motelo, una tortuga terrestre muy apreciada por su carne; la shushupe y los jergones son de vida terrestre y son las serpientes más venenosas de la selva. La boa también vive en este estrato alimentándose de animales medianos (majaz, añuje y aves) que mata estrangulándolos entre sus anillos.

Entre las *aves* terrestres tenemos el trompetero, el paujil y varias perdices, todas de carne muy apreciada.

Los *mamíferos* terrestres son pequeños, con algunas excepciones. La sachavaca, el venado colorado y el venado plomo son los más grandes y se alimentan de plantas. Roedores importantes son el majaz y el añuje, cuyo alimento lo constituyen los frutos que caen de los árboles y ciertas raíces. Los chanchos silvestres, el sajino y la huangana, son omnívoros y contribuyen eficazmente a controlar el número de serpientes, porque constituyen uno de sus alimentos. Los carnívoros más importantes son el jaguar y el puma, que se alimentan de venados, sajinos, huanganas y sachavacas; el banderón u oso hormiguero grande que se alimenta de hormigas y comejenes; los armadillos o quirquinchos se alimentan de gusanos e invertebrados del suelo; los perros de monte y tigrillos cazan aves y mamíferos pequeños.

Algunos de estos animales, como el majaz y el añuje, se han hadaptado a los cultivos del hombre, donde comen la yuca y frutos.

3. *Fauna del estrato inferior*

Está representada especialmente por animales adaptados a la vida de los troncos y de las coronas inferiores.

Se encuentran aquí mariposas de grandes dimensiones y hermosos colores como la morfo; otros insectos de interesante adaptación a colores y formas de hojas y cortezas como los "palitos vivientes" y mariposas. Libélulas son comunes y sus larvas se desarrollan en el agua de las piñas epífitas.

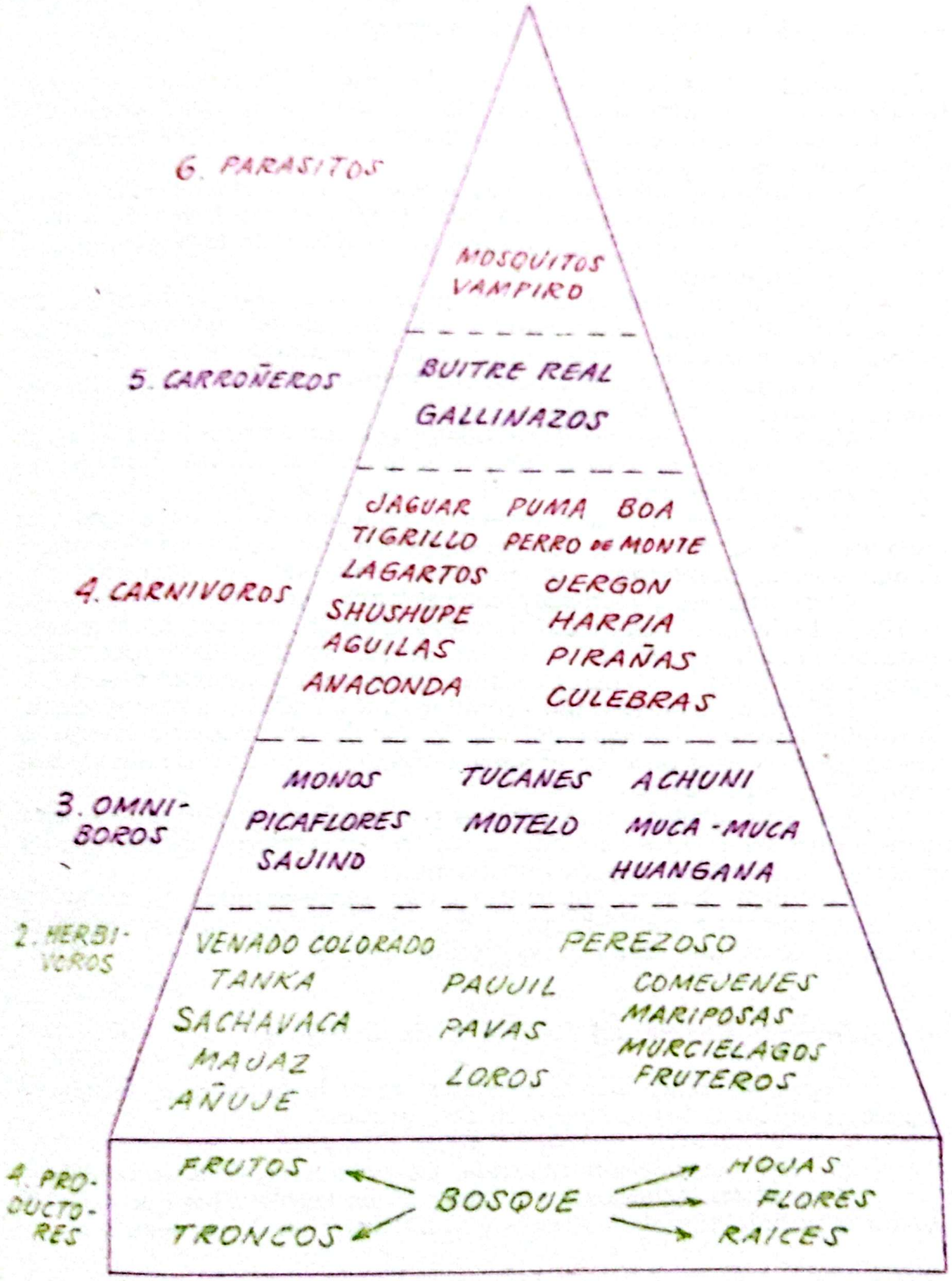
Comejenes, hormigas, avispas y abejas construyen sus nidos en este estrato.

Aves típicas son los picaflores, los carpinteros y los trepadores. Los primeros se alimentan del néctar e insectos de las flores. Los carpinteros y trepadores, de insectos de los troncos y cortezas.

En el bosque tropical húmedo muchas plantas tienen sus flores en el tallo, fenómeno que se denomina caulifloración (cauli = tallo).

Escaneado con CamScanner

Fig. 22-6: Pirámide alimenticia del bosque tropical húmedo.



Escaneado con CamScanner

Juega, por lo tanto, un rol importante la polinización por medio de insectos, picaflores y murciélagos.

4. *Fauna de los estratos medio y superior*

Aquí la fauna se ha adaptado a la vida en las coronas. Las plantas llegan a su máximo desarrollo; las epífitas concentran humus y forman verdadero suelo entre las ramas más altas, donde viven hormigas y varias especies de gusanos y caracoles.

Siendo la radiación solar más intensa y las variaciones de temperatura más pronunciadas, los animales y las plantas han desarrollado adaptaciones, como el descanso durante las horas de mayor calor, bulbos en las orquídeas, etc.

La poca densidad de árboles de la misma especie hace que los frutos del mismo tipo estén lejos y sólo pueden ser aprovechados por animales de rápido desplazamiento como los monos, aves y murciélagos. Otros frutos son duros y pueden ser aprovechados por los roedores (majaz, añuje) al caer al suelo.

Muchas especies han desarrollado colores de protección o miméticos, como ranas, lagartijas, sepientes, aves, etc. Otras resaltan por sus vistosos colores como las serpientes de coral y papagayos.

Algunas aves de las coronas no pueden volar bien, como los tucanes, esto se debe a la continuidad existente de un árbol a otro y donde pueden desplazarse sin dificultad, saltando de rama en rama.

Otras especies tienen adaptaciones para trepar como los loros, los tigrillos, los monos, los perezosos y dos especies de osos hormigueros. Esta adaptación puede ser en forma de garras (tigrillos y perezosos), patas y pico (loros). o colas prensiles (monos y osos hormigueros).

Las ranas arbóreas, muy comunes en la selva, se reproducen independientemente del agua del suelo, sea depositando los huevos en orificios de la espalda o en el agua de plantas epífitas, donde se desarrollan los renacuajos.

Los murciélagos, representados por muchas especies, se han adaptado a diversas formas de vida: pescadores, insetívoros, carnívoros, frugígoros, nectarívoros y parásitos (vampiros).

Los depredadores superiores están representados especialmente por aves rapaces como la harpía o monero, que caza monos; águilas de varias especies, que cazan aves, reptiles, etc.

RELACIONES ENTRE LA FAUNA Y EL BOSQUE

Según las relaciones que existen entre la fauna y el bosque, se puede clasificar a los animales en tres grupos:

a) *Especies que son necesarias para el desarrollo de la vegetación.*
Aquí están incluidos los insectos y los vertebrados que contribuyen a la polinización de las flores y a la dispersión de las semillas.

Escaneado con CamScanner

Fig. 22-8: Situación del Jaguar dentro del nexo alimenticio.

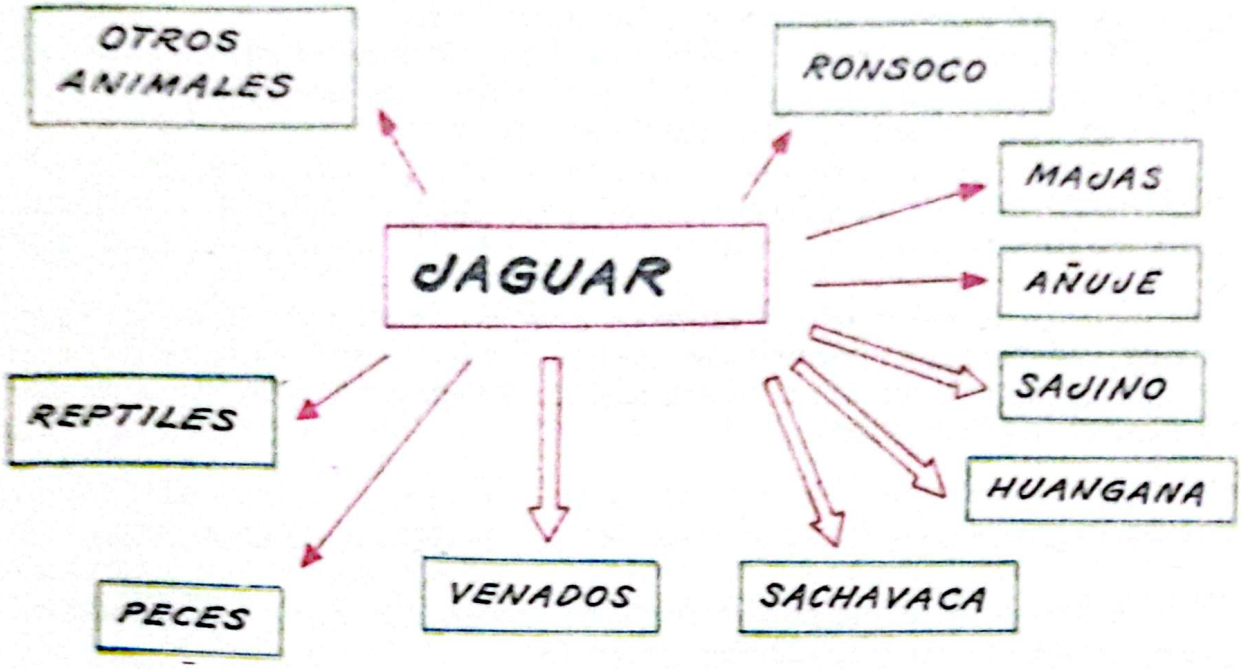
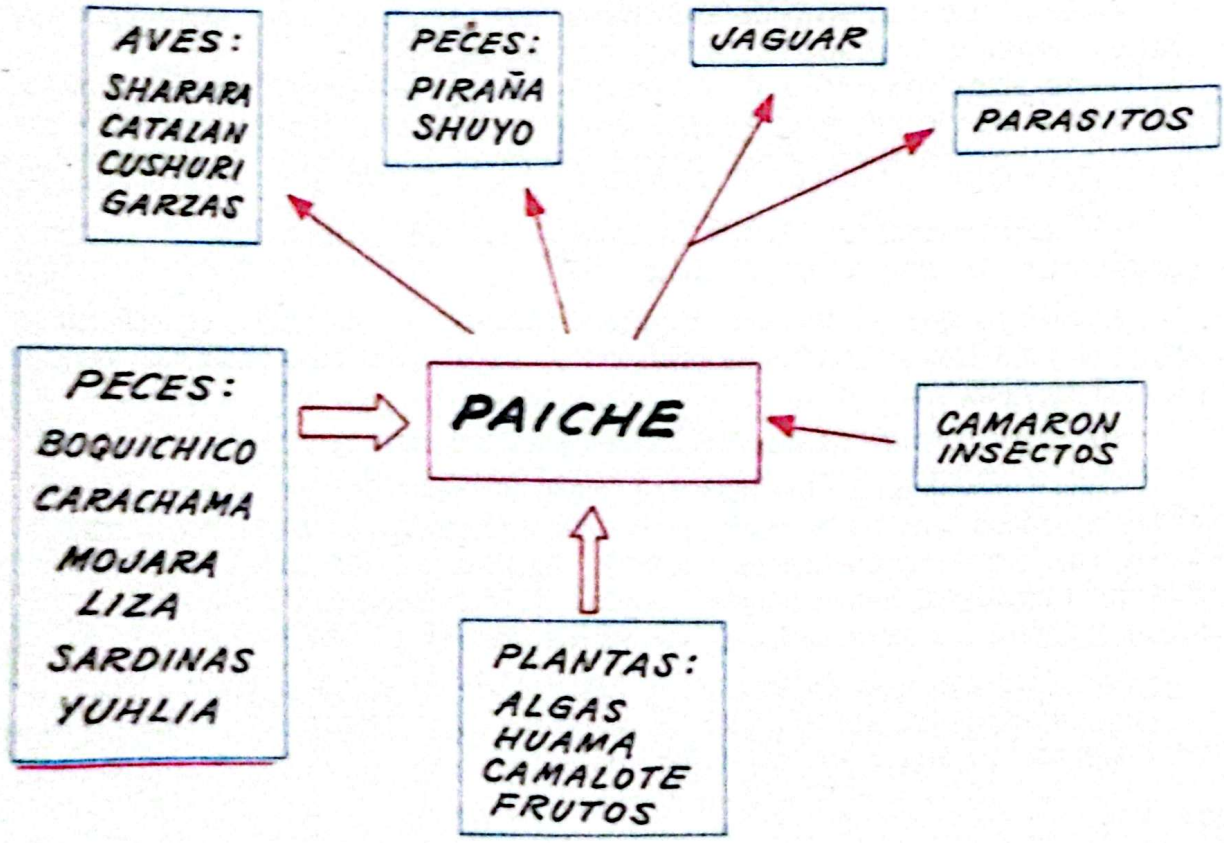


Fig. 22-9: Situación del paiche dentro del nexo alimenticio.



Escaneado con CamScanner

Polinizadores son los picaflores, algunos murciélagos, mariposas, insectos diversos y muchas aves.

Para la dispersión de las semillas son importantes aves, murciélagos, monos y roedores que se alimentan de frutas.

Además, una gran cantidad de invertebrados contribuyen a la rápida descomposición de las sustancias orgánicas del suelo, haciendo que estas puedan ser aprovechadas por las plantas.

b) Los *carnívoros* conforman el segundo grupo y juegan un rol muy importante en el equilibrio biológico. Son de formas muy variadas y su función está en mantener en equilibrio y en la justa medida a la fauna.

e) El tercer grupo y también el más reducido es el de los *herbívoros*, conformado por insectos y vertebrados. Su importancia en el bosque es muy limitada, a diferencia de los pajonales de puna donde su función es primordial.

PIRAMIDE ALIMENTICIA EN EL BOSQUE DE LA SELVA BAJA

Como se ha estudiado en lecciones anteriores, distinguimos varios grupos escalonados (Fig. 22-6):

a) *Productores:* las diferentes y numerosas especies de plantas del bosque.

b) *Consumidores de I Orden o Herbívoros:* formado por los animales que se alimentan de plantas vivas o de sustancia vegetal muerta.

—Se alimentan sólo de sustancia vegetal muerta los comejenes o termites, muchos coleópteros y sus larvas, etc.

—Se alimentan sólo de plantas vivas: perezosos, algunos monos, loros, pavas de monte, murciélagos fruteros, insectos (mariposas, hormigas cortahojas, etc.), cigarras, majaz y añuje, sachavaca, venados, etc.

c) *Consumidores de I y II Orden:* son los omnívoros, o sea, que se alimentan de plantas y de carne.

A este grupo pertenecen algunos monos, los tucanes, el achuni o coatí, los picaflores, ciertas hormigas, el sajino, la huangana, la mucamuca, el motelo, etc.

d) *Consumidores de II Orden:* son los carnívoros.

Entre ellos tenemos insectos (mantis religiosa, avispas), sanguijuelas, anfibios (sapos y ranas), reptiles (lagartijas, boas, culebras y serpientes), aves (carpinteros, harpía, águilas y halcones), mamíferos (osos hormigueros, murciélagos, jaguar, puma, tigrillo, armadillo, etc.), arañas (migala o araña pollito), ciempies, etc. (Fig. 22-8).

d) *Carroñeros:* gallinazos y cóndor de la selva o buitre real.

f) *Parásitos:* son típicos el vampiro, los mosquitos y zancudos, que chupan la sangre de otros animales.

Escaneado con CamScanner

LAS AGUAS

Después del mar, ninguna región del Perú tiene tal abundancia de aguas como la selva baja, donde podemos distinguir tres grandes tipos: los ríos, las cochas y lagunas, y los aguajales y pantanos.

1. *Los ríos:*

Muchas interrelaciones existen entre el bosque tropical y los ríos que nacen en él o lo atraviesan.

En los riachuelos sombreados, sobre los que las coronas de los árboles se cierran, hay poca vida vegetal. Aquí la cadena alimenticia se inicia con las flores, frutos, hojas y otras sustancias orgánicas que caen en ellos. En sus aguas se encuentra, por esto, una fauna muy rica, compuesta especialmente de insectos y sus larvas, peces, cangrejos, anfibios, reptiles y mamíferos.

Los ríos más grandes ofrecen condiciones mejores. La gran mayoría de los vertebrados son muy buenos nadadores y hasta los perezosos, animales lentos, pueden atravesar grandes ríos sin dificultad. Los vertebrados más grandes del bosque viven cerca de los cursos de agua y los herbívoros encuentran aquí más alimento.

Las periódicas inundaciones (diciembre a abril) en la selva baja tienen gran trascendencia sobre la fauna, ya que obliga a los animales a migrar hacia las partes más altas no inundables (restingas), donde se concentran en gran número. Las zonas inundadas son invadidas por los peces y otros animales acuáticos, que encuentran allí abundante alimento.

2. *Las cochas y lagunas:*

En la lección 12 hemos estudiado el origen de las cochas (Fig. 12-3), sumamente abundantes en la selva baja y de fauna muy rica, especialmente peces y lagartos. En la Fig. 22-7 se grafica el nexo alimenticio en la cocha Zapote del río Pacaya, en Loreto. Observa y estudia con detención ese esquema, donde se indica también las especies animales existentes en ella (Fig. 22-9).

3. *Los aguajales y pantanos:*

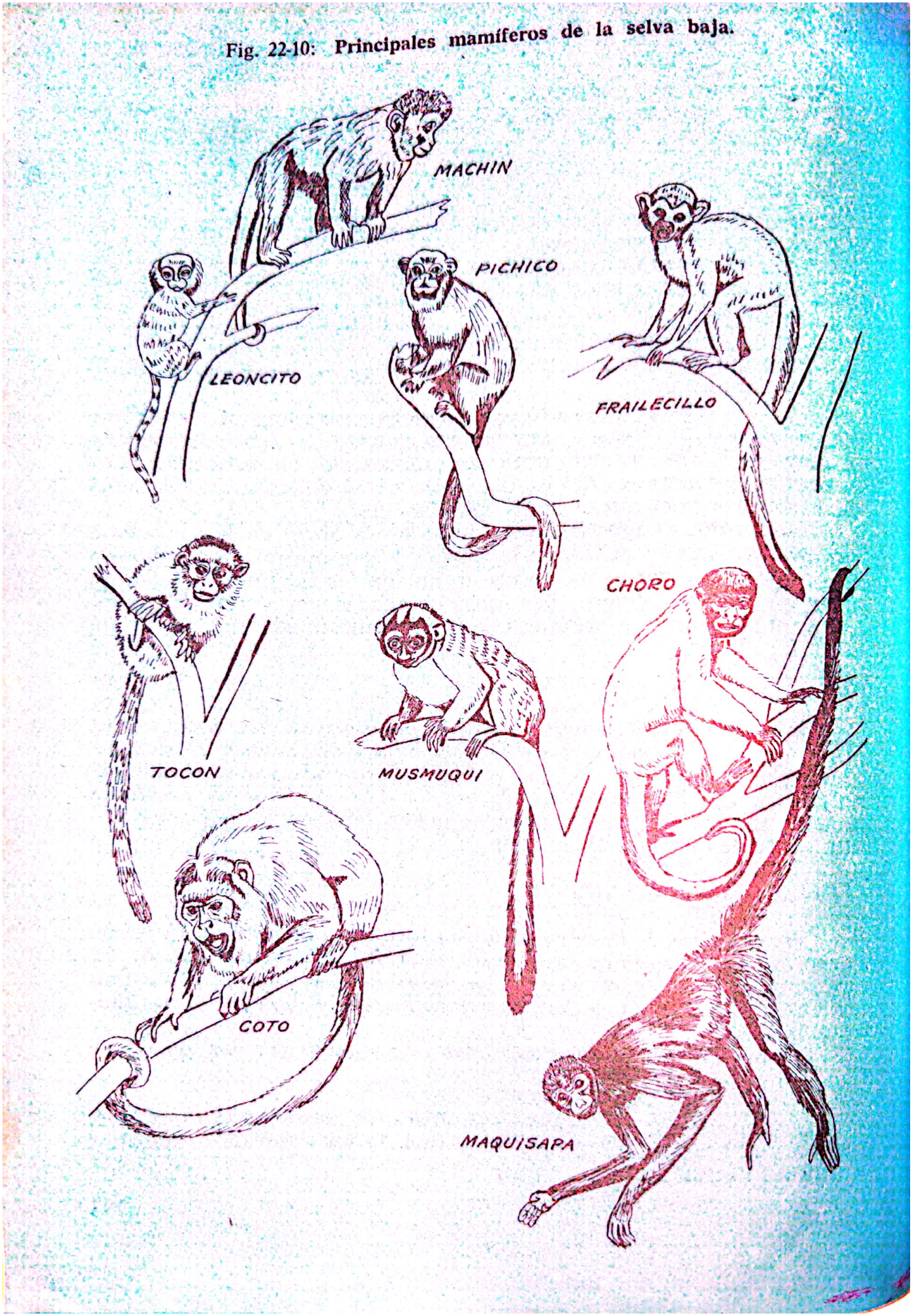
Cerca del 7% de la selva baja está formado por aguajales y áreas pantanosas. Las comunidades de esta zona se conocen muy poco. El aguaje, una palmera característica de estas formaciones, produce frutos ricos en alimentos, que son aprovechados por el hombre y por muchos animales.

Las principales especies animales relacionadas con las aguas son (Fig. 22-8):

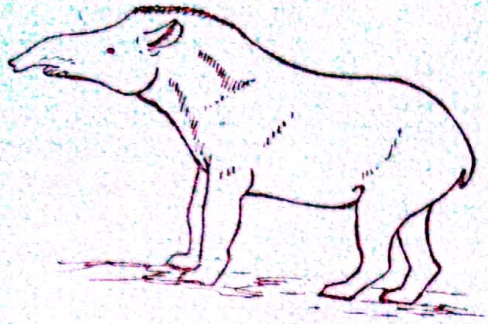
a) *Mamíferos:* el ronsoco o capibara, el mayor roedor viviente; la nutria y el lobo de río, de piel muy fina; la vaca marina o manatí y los delfines de río.

Escaneado con CamScanner

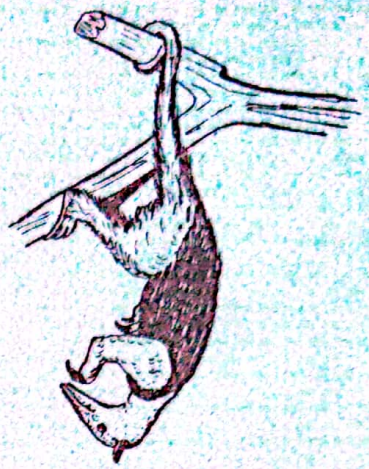
Fig. 22-10: Principales mamíferos de la selva baja.



Escaneado con CamScanner

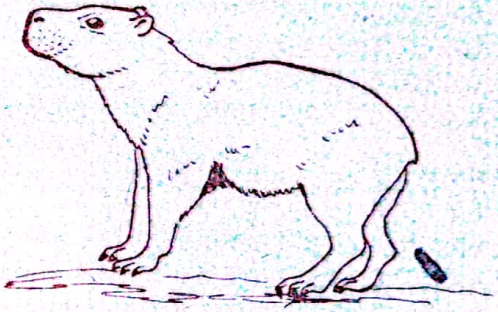


SACHAVACA

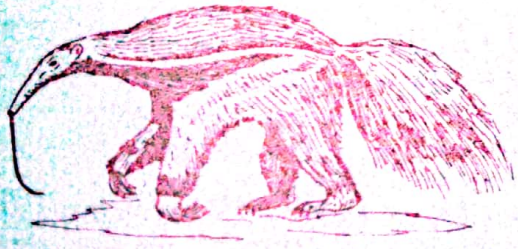


OSO HORMIGUERO
MEDIANO O SHIHUI

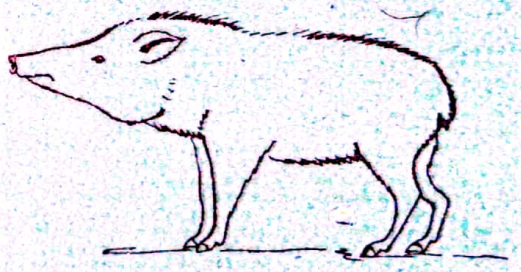
PEREZOSO



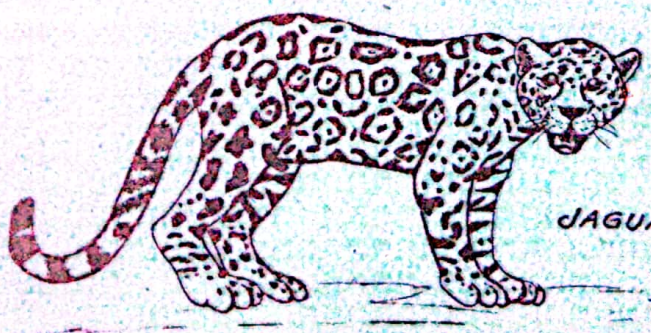
RONSOCO



BANDERON



HUANGANA



JAGUAR

Escaneado con CamScanner

b) *Aves:* relativamente pocas. El rayador, algunos patos y el shansho. Esta es un ave herbívora, que vive en la vegetación de las orillas de los ríos; sus pichones nadan bien y pueden trepar gracias a uñas que tiene en las alas.

c) *Reptiles:* Cuatro especies de lagartos, siendo los principales el lagarto negro y el lagarto blanco, de cuero muy apreciado para la fabricación de billeteras, correas, carteras, etc.

La anaconda o yacumama, una culebra gigante de hasta 12 metros de longitud, que vive en los remansos y cochas en espera de sus presas (lagartos, venados, sajino, huangana, ronsoco, aves, etc).

Las tortugas acuáticas son de varias especies, siendo las más abundantes la charapa y la taricaya. Estas deponen sus huevos en las orillas de los ríos, donde el hombre los aprovecha como alimento.

d) *Peces:* Existen en la selva peruana más de 500 especies de peces, muchos de ellos de gran importancia para la alimentación.

El paiche es, sin lugar a dudas, el más conocido, llegando a medir más de tres metros de largo y siendo muy apreciado por su fina carne. Vive en las cochas.

Otros peces importantes son el zúngaro, la palometa, el boquichico, las pañas o pirañas, etc.

La anguila eléctrica es un pez muy característico por producir fuertes descargas eléctricas con las que paraliza sus víctimas.

EL IMPACTO DEL HOMBRE

Hemos visto a través del desarrollo de esta lección sobre el bosque tropical húmedo, que este maravilloso y variado concierto de flora y fauna descansa sobre un equilibrio natural muy sutil y es fácilmente destructible por la intervención humana.

La selva baja sufre en la actualidad un verdadero asalto por parte del hombre: explotación petrolera, carreteras de penetración, asentamientos rurales, extracción de maderas, caza y pesca, tala y quema de hectáreas de bosques, etc., son las manifestaciones más palpables de esta realidad.

Hemos visto que el hombre ha destruido parte de las lomas, ha deforestado los bosques secos del noroeste, ha producido graves desequilibrios en las vertientes occidentales con el sobrepastoreo y está destruyendo miles de hectáreas de suelos en la selva alta.

Cabe preguntarnos aquí sinceramente: ¿No se están produciendo desequilibrios también en la Selva Baja?

La respuesta es clara: Sí, se cometen errores, debidos precisamente a la falta de conocimientos para manejar y aprovechar en forma racional el bosque amazónico. Hay científicos que profetizan la desaparición del bosque tropical dentro de los próximos 100 años.

1. *Problemas*

Veamos algunos de estos errores, que traerán graves consecuencias en el futuro, ya palpables hoy en día.

Escaneado con CamScanner

a) *Colonización desordenada de la selva*

Continuamente se ubican en la selva colonos provenientes de las partes altas de los Andes, sin conocimientos de cómo aprovechar mejor el bosque.

El nativo de la selva basa su sistema de explotación en una agricultura temporal y migratoria, de subsistencia, ubicándose mayormente a lo largo de los ríos. No tiene animales domésticos, pero obtiene la carne que necesita de la caza y de la pesca, abundante en esas regiones. Largos años descansan sus tierras, creciendo nuevamente el bosque, antes de ser sometidas a un nuevo turno corto de cultivo.

El colonizador no nativo, en mayor número y con ganado doméstico, basa su economía en el aprovechamiento comercial y fracasa en pocos años por la ausencia de suelos fértiles y mercados seguros, y no puede darse el lujo de abandonar la tierra y dejar crecer nuevamente el bosque, como el nativo. Convierte la tierra en pastos naturales que año tras año se van degradando.

Destruidos así los suelos se dirige a otra área para reiniciar el proceso de deforestación, dejando detrás de sí zonas donde el bosque no se regenera.

b) *Rompimiento del equilibrio natural*

En el bosque virgen, los animales, el suelo, las plantas y el clima son muy interdependientes entre sí. La variedad de plantas y animales son la respuesta de la naturaleza a lograr producción en forma estable, aprovechando al máximo el flujo de energía.

Millones de años necesitó la naturaleza para lograr el quilibrio en esta región, pero el hombre en muy pocos años lo destruye.

La eliminación del bosque mediante la deforestación permanente, la instalación de monocultivos y la introducción de especies exóticas de plantas y animales, conducen inexorablemente a la alteración de los suelos, a la proliferación de pestes y plagas por falta de depredadores naturales y a la desaparición de la fauna acuática y terrestre, antes sustento del hombre.

No se busca investigar y experimentar la mejor forma de usar este bosque, sino que simplemente se introducen sistemas y técnicas de otras regiones con climas y comunidades totalmente diversas. A veces ni siquiera se da el trabajo de adaptar los sistemas a la selva. Esto inexorablemente traerá consigo un desastre.

c) *Explotación depredatoria de las maderas*

Desde hace decenios se extraen enormes cantidades de maderas de la selva y muy escasas veces se han plantado nuevamente árboles que sustituyan más tarde a los que se han cortado. Especies valiosas como el caucho, el palo de rosa, el ojé, el leche-caspi, la caoba, la lupuna, etc., han desaparecido de amplias zonas.

Escaneado con CamScanner

El afán de lucro y la falta de control han conducido a una situación crítica en las áreas cercanas a los grandes centros urbanos.

d) *Exterminio de la fauna silvestre*

El alto valor que se paga por cueros y pieles, la demanda de alimentos y la destrucción de los bosques ha puesto en peligro de extinción a muchas de las especies de animales silvestres, las más valiosas de la selva.

Los lagartos (el negro y el blanco) fueron implacablemente perseguidos por sus cueros, los felinos (jaguar y tigrillo), la nutria y el lobo de río por el valor de sus pieles; los monos para exportarlos como mascotas y para investigaciones médicas; las tortugas acuáticas se han reducido por la recolección exagerada de sus huevos; el paiche y la vaca marina por su carne, etc., etc.

Jamás se comprendió que era más barato y rentable aprovechar racionalmente los animales silvestres como fuente de carne, que deforestar el bosque, cultivar pastos e introducir ganado proveniente de otras áreas.

El exterminio de la fauna es la demostración palpable de la mentalidad del colono no nativo que llega a la selva, queriendo transformarla en algo semejante a otras regiones y no usándola tal cual es.

2. *Soluciones*

Ciertamente en el Perú estamos aún a tiempo para resolver estos problemas y algunas soluciones ya están encaminadas. Pero aún falta mucho por hacer.

Las soluciones principales serían:

a) *Estudio e investigación* para conocer mejor el bosque amazónico, a fin de obtener las conclusiones aplicables para su uso racional. Estudios de los suelos, de la flora, de la fauna, de las comunidades bióticas, de las aguas, etc. Aquí existe un amplio campo de trabajo para nuestras universidades.

b) *Colonización dirigida e integral:* esto significa ubicar a los colonos en áreas previamente escogidas y declaradas aptas para los fines de agricultura, ganadería, explotación forestal, etc. Evitar la situación actual de que a lo largo de las carreteras y ríos se ubiquen los colonos al azar. Los nuevos asentamientos rurales deben basarse en la utilización total del bosque: maderas, fauna terrestre, pesca, cultivos, etc., respetando la capacidad de uso de cada área.

c) *Manejo del bosque:* la selva baja ofrece un enorme potencial maderero que debe ser aprovechado, pero en forma técnica. Explotación forestal o maderera no quiere decir sólo extraer la madera, sino también plantar árboles y cuidar de que crezcan para proveer de maderas en tiempos futuros.

Escaneado con CamScanner

d) *Aprovechamiento de la fauna silvestre* en tal forma de que no se agote o extinga. La caza y la pesca son fuente muy importante de carne en la selva y también de otros productos. Sin embargo la caza y la pesca debe realizarse en tal forma, que no se destruya el equilibrio natural, sino que se cuide el recurso evitando su extinción. Esto implica un control de la caza y conservar los ríos y cochas para que los peces puedan seguir viviendo en armonía con su ambiente.

e) *Educación:* sólo con la cooperación de la población se pueden resolver los problemas arriba mencionados. Cuando el poblador comprende el valor del bosque, de la fauna, de los peces, etc., se abstendrá de destruirlos arbitrariamente, porque tendrá conciencia de su significado. Esto sólo se logra mediante la educación. De las generaciones futuras depende el progreso y la conservación de los recursos de un país.

CONCLUSION

Habrás comprendido que muchas soluciones están en tus manos como futuro ciudadano, profesional y técnico del Perú.

La selva está en nuestras manos y de todos nosotros depende el buen uso que se dé a los inmensos recursos que contiene.

Científicos, técnicos, trabajadores, maestros y universitarios debemos aunar esfuerzos para un manejo efeciente de esa región.

Comprenderás que el progreso y la riqueza de una región no sólo consiste en construir vías de comunicación, implantar industrias, o ampliar ciudades. De ninguna manera. Progreso es desarrollo equilibriado, respetando las leyes naturales que rigen nuestro medio ambiente.

LO QUE DEBES RECORDAR

LA SELVA BAJA

1. **Factores climáticos**

   a) Temperaturas constantes con poca variación anual.
   Máximas 33 a 36°C; mínimas 18 a 20°C, excepcionalmente más bajas.
   b) Alta humedad relativa, por encima del 75%.
   c) Precipitaciones anuales mínimas de 1,800 mm.

2. **Vegetación**

   Bosque heterogéno, con epífitas abundantes y con varios estratos verticales:

   I Estrato superior o de las coronas altas (35 a 50 metros).
   II Estrato medio (coronas de 20-35 metros).

Escaneado con CamScanner

III Estrato inferior (coronas de hasta 20 metros).
IV Estrato de arbustos y hierbas.
V Estrato del humus.

3. **Adaptaciones de la fauna**

a) **Fauna del estrato de humus del suelo:** especializada en la descomposición de las sustancias orgánicas. Insectos (termites, comejenes, hormigas, coleópteros), gusanos, caracoles, etc.
b) **Fauna del estrato de arbustos y hierbas:** anfibios, motelo, shushupe, jergones, trompetero, perdices, sachavaca, venados, sajino, huangana, jaguar, puma, banderón, majaz, perros de monte, añuje, etc.
c) **Fauna del estrato inferior (troncos y coronas):** Insectos (mariposas), avispas, abejas, carpinteros, trepadores, oso hormiguero mediano, ardillas, etc.
d) **Fauna de los estratos medio y superior:** monos, tucanes, perezoso, loros, murciélagos, harpía, águilas, etc.

4. **Relaciones fauna-bosque**

a) **Especies necesarias para el desarrollo de la vegetación:** polinizadores, dispersadores de semillas, descomponedores de materia orgánica, etc.
b) **Carnívoros:** equilibrio de los herbívoros.
c) **Herbívoros:** frugívoros, detritívoros, etc.

5. **Las aguas**

a) **Ríos:** importancia de las inundaciones periódicas.
b) **Cochas y lagunas:** paiche, lagartos, peces, etc.
c) **Aguajales y pantanos**

6. **Impacto del hombre**

a) **Problemas:** colonización desordenada de la selva, rompimiento del equilibrio natural, explotación depredatoria de las maderas y exterminio de la fauna silvestre.
b) **Soluciones:** investigación, colonización dirigida e integral, manejo del bosque, aprovechamiento de la fauna silvestre y educación.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

bosque tropical húmedo
bosque heterogéneo
estratos del bosque
uso integral del bosque
caulifloración
consumidores de I orden
consumidores de II orden

Escaneado con CamScanner

2. *Preguntas para responder*

¿Qué características tiene el clima de la selva baja?

¿Cómo está estructurado el bosque tropical húmedo?

¿Por qué existen abundantes plantas trepadoras, epífitas y estranguladoras en el bosque tropical?

Describe la comunidad de animales existente en una piña epífita.

¿Qué fauna existe en el estrato de humus y qué función desempeña?

¿Cuál es la fauna del estrato de hierbas y arbustos?

¿Qué adaptaciones presentan los animales que habitan en las coronas?

¿Cómo se clasifican las aguas de la selva baja?

¿Qué animales acuáticos existen en la selva baja?

¿Qué errores está cometiendo el hombre en la selva peruana? ¿Cuáles serían las soluciones?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Elabora una lista de los animales de importancia económica de la selva señalando los productos que se obtienen de ellos.

b) Elabora un esquema de los animales que viven en el bosque tropical húmedo del Perú agrupándolos en las categorías siguientes: herbívoros, omnívoros, carnívoros, carroñeros y parásitos.

c) Escribe un tema acerca de la importancia de conocer la selva desde el punto de vista científico.

4. *Lecturas*

FARB, P. 1967 — El bosque. Colección de la Naturaleza de LIFE.

BATES, M. 1966 — La Tierra y la Fauna de Sudamérica. Colección de la Naturaleza de LIFE.

PULGAR VIDAL, J. — Geografía del Perú. Las Ocho Regiones Naturales del Perú (Región Omagua, Selva baja o Amazonía).

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

tercera unidad

conservación del ambiente en que vivimos

23. La Conservación 307
24. Conservación del Suelo 322
25. Conservación del Agua 336
26. Conservación de la Vegetación 344
27. Conservación de la Fauna 355
28. Contaminación Ambiental 367
29. Salud y Enfermedades 379

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

23 la conservación

REFLEXIONES INICIALES

A través del desarrollo del curso hemos aprendido que el medio ambiente o la naturaleza nos proporciona los recursos naturales para satisfacer nuestras necesidades básicas. Igualmente es ya parte de nuestro saber que el medio en que vivimos está sometido a un delicado equilibrio natural en lo referente a la energía, a las cadenas alimenticias y a los nexos alimenticios.

Hemos reflexionado muchas veces sobre la objetiva realidad de que el hombre depende del medio ambiente, pero que lo destruye inexorablemente cometiendo graves errores en lo referente al aprovechmiento de los recursos.

En esta lección y en las posteriores queremos fundamentar la conservación del ambiente y aportar algunas ideas para solucionar los problemas medio ambientales provocados por la civilización moderna.

EL PROBLEMA

Respecto a la conservación del medio en que vivimos se nos plantean las siguientes preguntas:

¿Qué es la conservación?
¿Por qué debemos conservar nuestro medio ambiente?
¿Cómo conservamos la naturaleza, es decir, los recursos naturales?

LA CONSERVACION

EL APROVECHAMIENTO EGOISTA DE LOS RECURSOS NATURALES

El medio ambiente, o sea la naturaleza, nos proporciona recursos naturales de diversos tipos, que son a su vez fuente de productos naturales para suministrar aquellos bienes materiales que sirven para satisfacer nuestras necesidades como seres humanos: alimentos, vestidos, vivienda, etc.

Los recursos naturales son patrimonio común de los ciudadanos de un país, es decir, son propiedad de la Nación entera y es el Estado el encargado de su administración.

Es más, los anhelos de mejores condiciones socioeconómicas para millones de peruanos están relacionados con los recursos naturales de

Fig. 23-1: Conservar los recursos naturales es un deber de cada uno de nosotros. (Foto: Curry S.)

Escaneado con CamScanner

nuestro país. Nada determina tan directamente nuestra existencia como estos recursos insustituibles: las rocas y los minerales que nos proporcionan combustibles, materias primas y trabajo; los suelos, que nos dan alimentos; el agua saludable y abundante; la vegetación, en especial los bosques, columna vertebral de la tierra productiva; los animales, riqueza biológica y económica.

Estos recursos están correlacionados dinámicamente en una estrecha interdependencia: la productividad del suelo depende de su constitución y del agua disponible; la vegetación y la fauna dependen recíprocamente; el agua disponible está en proporción directa a las precipitaciones y a la cobertura vegetal existente en las cuencas de los ríos. Existe por lo tanto un equilibrio natural entre los recursos naturales que no debe ser roto y el aprovechamiento de los mismos debe estar en función de ese equilibrio, es decir, debe someterse a sus leyes naturales.

Sin embargo, muchas veces prima el *interés exclusivamente económico* en el aprovechamiento de los recursos naturales. Se busca sólo el beneficio económico, la ganancia inmediata, predominando los intereses egoístas de los individuos o de grupos de individuos sobre los de la sociedad o de la nación entera.

Este aprovechamiento económico egoísta no respeta el equilibrio natural, trayendo como consecuencia una secuela de problemas en la relación del hombre con su medio: ríos contaminados, agotamiento de los recursos, exterminio de la fauna silvestre, destrucción de los suelos, la desaparición de los bosques, etc., son los ejemplos más palpables.

Los intereses privados priman en tal forma, que la generaciones futuras se encontrarán frente a una naturaleza saqueda y no tendrán la posibilidad de una vida digna como hombres. Al decir "generaciones futuras" no entendemos una frase sin sentido, sino que con esto entendemos a nuestros hijos y a sus descendientes, a los millones de niños y jóvenes del Perú.

De este aprovechamiento desequilibrado de los recursos naturales del Perú existen demasiados ejemplos: los tugurios y pueblos jóvenes de las grandes ciudades son una consecuencia de ello; la minería que contamina los ríos, lagos y lagunas alterando el equilibrio de los mismos; la pesca abusiva de la anchoveta, que ha reducido al mínimo las poblaciones de aves guaneras; la caza de las ballenas, sin control; el exterminio de la fauna amazónica por la demanda de los comerciantes de pieles y cueros; la contaminación ambiental en las ciudades donde el humo de los automóviles y de las industrias enferma a los habitantes, etc., etc. Estos son los ejemplos más actuales.

LA CONSERVACION

Precisamente aquí se sitúa la conservación del medio ambiente, de la naturaleza y de los recursos naturales.

La conservación reconoce que los recursos naturales son patrimonio común de las generaciones presentes y futuras y que deben ser

Escaneado con CamScanner

utilizados respetando el equilibrio natural existente. Reconoce que el hombre introduce contínuos cambios en su medio ambiente, cuyas consecuencias perjudiciales deben ser contrarrestadas y corregidas.

Se basa en que los recursos naturales, tanto agotables como renovables, son la base de la existencia del hombre y por lo tanto deben ser aprovechados en tal forma que aseguren la vida del hombre en el presente y en el futuro.

La conservación busca el bienestar y la dignidad del hombre, su liberación de las trabas y ataduras y el desarrollo de sus facultades físicas y espirituales al obligarlo a buscar y aplicar las soluciones necesarias para estar en equilibrio con la naturaleza. Por lo tanto, tiene una base ética o moral. Es la sociedad, como agrupación de seres humanos, su interés primordial.

La conservación no va en contra de la utilización de los recursos, sino simplemente desea su aprovechamiento equilibrado. Se distingue, por lo tanto, del proteccionismo, que tiende a proteger por proteger. En cambio, la conservación tiende al aprovechamiento directo o indirecto de los recursos, a obtener un beneficio económico sostenido, pero en tal forma que no vaya en detrimento del hombre y del medio ambiente.

Podemos entonces definir *la conservación* como *el aprovechamiento de los recursos naturales renovables sin destruirlos*, es decir, *proteger y utilizar equilibradamente estos recursos*.

No se desea sólo proteger un paisaje, una planta o un animal por su belleza o por razones éticas y culturales. No, se pretende utilizar los recursos para obtener un beneficio socio-económico.

En el caso de la vicuña, se la conserva, porque además de ser un símbolo patriótico y de ser muy bello, el alto valor de su lana y el desarrollo del turismo pueden contribuir a dar ingresos suplementarios a los campesinos de la puna, que tan necesitados están de ellos.

RAZONES QUE JUSTIFICAN LA CONSERVACION

Los esfuerzos por la conservación se fundamentan en cuatro aspectos de la vida del hombre: economía, ciencia, estética y ética.

Estas cuatro columnas de la vida humana son de igual importancia. En su realización se obtiene lo que llamamos la dignidad humana.

1. *Razones de orden económico*

La parte económica de la naturaleza significa alimento, vestido y vivienda, necesidades cuya importancia nadie niega.

El suelo, el agua, el aire, la flora y la fauna son la base para satisfacer esas necesidades fundamentales.

Cuando el suelo está conservado y se lo utiliza en forma adecuada la producción de alimentos está asegurada.

Cuando el agua es buena y abudante, sin sustancias químicas y relaves que la contaminen, los animales acuáticos pueden vivir, los campos podrán ser irrigados y las ciudades tendrán agua potable barata.

Escaneado con CamScanner

Cuando las plantas y los animales pueden desarrollarse plenamente, es señal de un medio ambiente sano y la calidad de la vida para el hombre está asegurada. De la naturaleza el hombre ha obtenido sus animales domésticos, sus plantas útiles y decorativas, y aún hoy en día utiliza las plantas y animales silvestres para obtener carne, huevos, cueros, pieles, medicinas, abonos, etc.

Aún más, la naturaleza bien conservada, con sus paisajes, sus bosques, sus animales, sus cascadas y otros atractivos, es base de ingentes ingresos económicos cuando se la aprovecha mediante el turismo.

Es más, la explotación de los recursos naturales no renovables (petróleo, minerales, carbón, etc.), puede producir por un tiempo grandes riquezas, pero ellos terminan agotándose. Sin embargo, si esa explotación es contaminante, alterando el equilibrio natural del aire y de las aguas, esa riqueza temporal de nada sirve, porque ya los daños que produce son de un alto costo económico a largo plazo, pues la fauna o la vegetación exterminada no se podrá recuperar las más de las veces. Más aún, no se puede justificar un desarrollo, que en fin de cuentas, va en detrimento de la salud y de la supervivencia del hombre mismo.

2. *Razones de orden científico*

La satisfacción de las necesidades básicas no llena una vida humana, porque la inteligencia del hombre busca mejorar las condiciones de la vida. Esta búsqueda de un nivel de vida superior, de más saber, es el lado científico de la naturaleza.

En millones de años la naturaleza ha producido un equilibrio ambiental, en que todos los seres, animados e inanimados, tienen su función.

El hombre moderno con su técnica avanzada, cree poder prescindir de la naturaleza y la destruye. Sin embargo, las plantas más insignificantes o los animales considerados inútiles para el hombre han sido la base de importantes descubrimientos.

La penicilina fue descubierta a partir de un hongo, los anestésicos a partir de ciertas plantas; muchas medicinas modernas se fabrican sintéticamente, pero se obtuvieron, en un principio, de plantas o animales.

A veces es difícil comprender la importancia científica de ciertos seres, sin embargo existe una ciencia moderna, la biónica que trata de estudiar los logros de los seres vivos y aplicarlos a las máquinas. Así a partir del estudio de la captación de los sonidos por parte de una mariposa nocturna se logró perfeccionar los utramicrófonos; a partir del estudio de captación de la temperatura de las serpientes de cascabel se logró construir los cohetes teledirigidos tierra-aire; a partir del estudio de la forma corporal de los delfines se logró perfeccionar la forma de los submarinos atómicos para permitir un desplazamiento más veloz bajo el agua, etc.

El Perú, por sus condiciones geográficas y climáticas, prosee una variada e interesante flora y fauna, muy poco conocida. Animales y plantas de nuestro país ya se han extinguido, sin ni siquiera conocer su

Escaneado con CamScanner

biología o su importancia científica y económica.

Conocer nuestros recursos naturales a fondo es base de progreso económico, porque sólo lo que se conoce se puede utilizar como es debido.

3. *Razones de orden estético*

Belleza significa alegría para todos. Se instalan galerías de arte para admirar pinturas y esculturas de grandes maestros. Construcciones y ruinas famosas, como Macchu-Picchu, atraen a miles de turistas.

Precisamente en el aspecto estético el hombre busca recuperación y renovación, valores, que obtiene de su medio ambiente. La atracción del hombre hacia lo estético se contrae también hacia la naturaleza silvestre.

Habitantes de las ciudades fluyen en todas ocasiones hacia el paisaje natural, en bosques y montañas, en lagos y mares, en campos y prados. Si no pueden abandonar sus ciudades de asfalto y cemento se dirigen a los parques, que deben ser parte esencial de la planificación urbana.

En nuestro medio los ejemplos son claros: durante el invierno los limeños se dirigen a Chosica, Cieneguilla y Santa Rosa de Quives; durante el verano hacia las playas.

Se hacen esfuerzos para proveer a nuestras ciudades de parques zonales, pero esto de nada sirve si no existe la cooperación de los ciudadanos. Por cierto, la recreación es un derecho de cada uno de nosotros, pero esto va concadenado a un deber y que es cooperar en la conservación de las áreas recreativas.

En nuestras ciudades con pocas áreas verdes, se contemplan cada día escenas de barbarie, pues no cabe otro nombre. Se destruyen áreas verdes, se mata los árboles plantados en avenidas, se caza las pocas aves que viven en los parques, etc.

Areas cercanas, de interés recreativo, se urbanizan o se destruyen. Un ejemplo patético tenemos en Lima en la laguna de Villa. Antes un refugio de aves acuáticas, donde con poca inversión se habría podido hacer un parque de recreación al aire libre. Hoy está en proceso de destrucción y convertido, en parte, en basurales.

No se podrá expresar el valor estético de la naturaleza, de la vida silvestre en cifras, sin embargo cada uno de nosotros no puede negar la influencia de la misma sobre nuestra recuperación mediante la recreación, y esto ya justifica su conservación.

4. *Razones de orden ético*

El hombre orienta su vida según determinados principios éticos.

¿Tiene el hombre el derecho de extinguir seres vivientes? Ciertamente que no.

Sin embargo, son tristemente largas las especies de plantas y animales que han desaparecido, para siempre de la Tierra. En el Perú esto también ha sucedido: la pava de Tumbes fue extinguida en el siglo

Escaneado con CamScanner

pasado y de ella existen sólo tres ejemplares disecados en Lima, Varsovia y Londres; la chinchilla real parece haber corrido la misma suerte en este siglo; y cerca de 80 especies de animales están en el camino de la desaparición en nuestro país, si no se toman las medidas oportunas.

La naturaleza, como la encontramos hoy en día, es el resultado de un desarrollo que ha durado muchos millones de años. Hasta hace poco también el hombre estaba sometido a las leyes naturales de control por medio de enfermedades y pestes. Hoy en día tiene en sus manos un poder ilimitado y se ha dado a sí mismo el nombre científico de "Homo sapiens", que significa "hombre inteligente". Sin embargo cabe observar que un hombre inteligente también debe ser un hombre responsable, con la conciencia para lo justo y lo falso: El capricho de exterminar otros seres vivos es ciertamente algo malo, algo falso.

FORMAS DE REALIZAR LA CONSERVACION

La naturaleza, es decir los recursos naturales, son patrimonio de todos los ciudadanos y, por lo tanto, de la Nación entera. Es por ende el Estado en forma primordial el responsable de velar por la conservación.

Las formas de llevar a cabo la conservación se pueden resumir en cuatro grupos principales:

1. *Debe existir una política de conservación por parte del Estado*

En un país progresista y en franco desarrollo, como el Perú, el uso racional constituye una de las bases de la política económica nacional. El apropiado manejo de los recursos naturales puede resumirse en esta breve fórmula: utilizarlos sin destruirlos.

En cuanto a los principales propósitos de esta política, en bien de los ciudadanos, se pueden enumerar las siguientes:

a) .Asegurar la eficiente producción de los recursos naturales renovables, para mantener su cantidad y calidad en niveles satisfactorios a las necesidades de los habitantes.

b) Impedir el despilfarro de los recursos naturales, de sembarazándose de la falsa idea de la inagotabilidad de los mismos, pensando también en las generaciones futuras, que tendrán iguales necesidades y derechos que las actuales.

c) Velar por la seguridad del país, en los aspectos económicos y de soberanía nacional, ya que un pueblo con recursos naturales debilitados, es vulnerable en todo sentido.

d) Asegurar una distribución equitativa de los beneficios que se derivan de los recursos naturales, pues son estos valores nacionales antes que objeto de explotación por la ambición personal.

e) Planificar y controlar las transformaciones físicas en el medio ambiente natural, tanto para impedir su deterioro como fuente y origen de todos los recursos naturales, como para proteger el medio

Escaneado con CamScanner

en el cual el hombre trabaja, se desenvuelve y adquiere su cultura, conservando su adecuado decoro de patrimonio y de patria.

f) Planificar la educación hacia la conservación, pues sólo un pueblo culto conserva sus recursos.

g) Fomentar la investigación de los recursos naturales con un apoyo financiero decidido y velando por el buen funcionamiento de los centros de investigación y estudio.

2. *Conservación integral de áreas naturales*

Ciertas especies de plantas y animales, los paisajes naturales, las bellezas escénicas y los ecosistemas representativos de un país muchas veces sólo se pueden conservar si el Estado los reserva mediante dispositivos legales y los controla a fin de impedir su destrucción.

A este fin en el Perú se está estableciendo el Sistema Nacional de Unidades de Conservación, que es precisamente el conjunto de las áreas naturales reservadas o a reservarse por el Estado.

Las áreas reservadas en el Perú con fines de conservación son de cuatro tipos:

a) *Parques Nacionales:* son áreas reservadas por el Estado, destinadas a la protección, con carácter de intangible de las asociaciones naturales de la flora y de la fauna silvestres y de las bellezas paisajísticas que contienen.

En un Parque Nacional no se puede utilizar directamente los recursos naturales, es decir, la vegetación no puede ser aprovechada, está prohibida la caza, la minería, la construcción de represas o cualquier otra acción que altere las comunidades vitales.

La razón por la cual se establecen estas áreas es conservar zonas donde la naturaleza se conserve inalterada como un ejemplo de lo que fue el paisaje peruano desde antes de la intervención humana.

Estos Parques son controlados por personal especialmente adiestrado a fin de evitar cualquier acto de intervención destructiva por parte del hombre.

Pero no se debe pensar que tal área esté anulada desde el punto de vista económico; al contrario, parte de ella está abierta al turismo y a la investigación, produciendo por este concepto ingentes ingresos económicos, que llegan a financiar los gastos hechos por el Estado.

En el Cuadro 23-1 se expone la lista de los Parque Nacionales del Perú con sus principales características.

b) *Reservas Nacionales:* son áreas reservadas por el Estado, destinadas a la protección y propagación de especies de la flora y de la fauna silvestre cuyo aprovechamiento sea de interés nacional. La utilización de sus productos será realizado por el Estado.

Cuando las Reservas Nacionales son establecidas necesariamente sobre tierras de uso agropecuario, el Ministerio de Agricultura podrá autorizar que el aprovechamiento de los recursos sea realizado por los conductores de dichas tierras, estableciendo las limitaciones que regulen el doble uso del área.

Escaneado con CamScanner

Existe por lo tanto una clara diferencia entre un Parque y una Reserva Nacional: en el primero sólo está permitido el turismo y la investigación; mientras que en las Reservas se puede utilizar directamente los recursos, pero en forma controlada a fin de evitar su destrucción.

c) *Santuarios Nacionales:* son áreas reservadas por el Estado y destinadas a proteger, con carácter de intangible, una especie o una comunidad determinada de plantas o animales, así como las formaciones naturales de interés científico o paisajístico.

Mientras que un Parque Nacional es de gran extensión, los Santuarios son generalmente pequeños, pero también en ellos está prohibida cualquier otra actividad que no sea el turismo y la investigación.

Un Santuario puede establecerse para proteger de la destrucción una formación de rocas, una comunidad de plantas o un sólo animal o una planta, diferenciándose en esto de un Parque, que incluye siempre varios ecosistemas.

d) *Santuarios Históricos:* son áreas, reservadas por el Estado, destinados a proteger, con carácter de intangible, los escenarios naturales en que se desarrollaron acontecimientos gloriosos de la historia nacional.

Un Santuario Histórico puede ser un campo de batalla, una ruina arqueológica o cualquier otro lugar histórico.

En el Cuadro 23-1 se resumen las Unidades de Conservación existentes en el Perú o los proyectos más próximos (Fig. 23-2).

3. *Manejo de los recursos naturales*

Los recursos naturales renovables no se pueden aprovechar al azar y sin conocerlos, sino con técnicas que aseguren su uso sostenido, evitando el agotamiento o la extinción de los mismos.

El manejo de un recurso natural implica esencialmente los siguientes pasos:

a) *Investigación:* antes de utilizar un recurso se debe conocerlo cuantitativamente y cualitativamente. Sólo así se pueden fundamentar planes para su aprovechamiento óptimo. En nuestro país, por desgracia, poco dinero se gasta para conocer mejor nuestros recursos naturales renovables, en especial el suelo, la flora y la fauna. Este conocimiento es básico e imprescindible. No podemos aprovechar racionalmente una especie de la fauna silvestre de la Selva si no conocemos su biología, su distribución, la densidad poblacional, su situación dentro del nexo alimenticio, etc. La destrucción de nuestros bosques amazónicos es una consecuencia del poco conocimiento que tenemos de ellos, lo que ha traído como consecuencia la implantación de técnicas de manejo importadas y que no se adecúan a las condiciones de dichos bosques.

b) *Planificación:* una vez que se conoce un recurso, al menos en forma general, se deben hacer planes para su utilización, no sólo con miras a obtener una ganancia económica rápida, sino también respe-

Escaneado con CamScanner

tando el equilibrio natural existente. Más aún, estos planes de aprovechamiento deben primeramente respetar la biología de las especies y el equilibrio natural. La ganancia económica debe estar en función del equilibrio natural, de otra manera el recurso se destruye irremediablemente.

Así, por ejemplo, no es un aprovechamiento planificado la caza indiscriminada de las ballenas para obtener la mayor cantidad posible de productos derivados, cuando se extinguen las mismas. Esto ha sucedido en el Perú demasiadas veces y la consecuencia es la precaria situación en que se encuentran muchas especies de la fauna.

c) *Legislación:* siendo los recursos naturales patrimonio de la Nación y la base para el progreso del país, el Estado debe dar leyes precisas que aseguren su aprovechamiento óptimo. Es imposible evitar la destrucción de los suelos, de la flora de la fauna y la contaminación del aire y del agua si no existen dispositivos legales que normen su uso adecuado.

A tal fin existen en el Perú las siguientes leyes:

—Decreto Ley Nº 17752 (24 de julio de 1969): Ley General de Aguas.

—Decreto Supremo Nº 0062-75-AG (22 de enero de 1975): Reglamento de Clasificación de Tierras.

—Decreto Ley Nº 21147 (13 de mayo de 1975): Ley Forestal y de Fauna Silvestre.

—Decreto Ley Nº 18810 (25 de marzo de 1971): Ley General de Pesquería.

d) *Control:* Es casi nulo el efecto de una Ley, por más perfecta y avanzada que sea, si no se controla su cumplimiento. Así, por ejemplo, durante nuestra historia republicana se emanaron más de 20 dispositivos legales para conservar la vicuña, sin embargo se la seguía cazando y exterminando inexorablemente. Sólo cuando con guardas armados se controló el cumplimiento de la Ley se logró salvar la vicuña de su total exterminio. Para esto el Gobierno ha creado la Policía Forestal, que será la encargada de controlar las Unidades de Conservación y los recursos de flora y fauna silvestres.

4. *Educación*

El manejo adecuado de los recursos naturales y la conservación de áreas naturales, así como la protección de la flora y de la fauna no se podrá lograr jamás si no participan los ciudadanos en forma consciente. Ahora bien, esta participación sólo se logra mediante una cultura conservacionista del pueblo, la cual a su vez es fruto de la educación.

A este respecto en nuestro país falta aún mucho. Contínuamente se ven jóvenes destruyendo los jardines, los árboles en las ciudades; matando las pocas aves que quedan en nuestros parques. En el campo el matar los animales más indefensos y, muchas veces, útiles está a la orden del día.

Escaneado con CamScanner

Muchos de nuestros profesionales egresan de las Universidades con una mentalidad que tiende exclusivamente al saqueo de la naturaleza y no a su conservación. Se planean nuevas ciudades, grandes irrigaciones, centros mineros, carreteras y otras obras de trascendencia, sin cuidar el medio ambiente.

Esto debe cabiar, porque así, a la larga, forjamos un Perú pobre, una patria que no ofrecerá a sus hijos condiciones mejores de vida.

La educación en todos los niveles debe incluir materias y temas que tiendan a formar un nuevo peruano respetuoso de la naturaleza; un peruano que sepa utilizar los recursos naturales renovables sin destruirlos; que planifique el desarrollo del país sin contaminar los ríos, sin destruir la riqueza del mar, sin talar incontroladamente los bosques, etc.

CONCLUSION

Hemos profundizado en esta lección los aspectos teóricos referentes a la conservación del medio en que vivimos. Los conocimientos adquiridos deben calar profundamente en tu ser, a fin de guiar tu conducta para toda la vida.

En las lecciones posteriores estudiaremos los aspectos concretos de conservación de los recursos.

Cuadro 23-1: **Unidades de Conservación del Perú**

1. **Parques Nacionales:**

Parque Nacional Cutervo: Establecido en 1961 en la Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca. Tiene una superficie de 24,000 Ha. Conserva bosques relictos de altura con flora y fauna característica. Contiene hermosas cuevas con guácharos.

Parque Nacional Tingo María: Establecido en 1965 para conservar los cerros de "La Bella Durmiente" en Tingo María, Depto. de Huánuco. Su atractivo son la Cueva de las Lechuzas.

Escaneado con CamScanner

Parque Nacional Manu: El más hermoso Parque del Perú y uno de los más interesantes del mundo. Fue establecido en 1973 con una superficie de 1'532,806 Ha., en los Departamentos de Madre de Dios y Cuzco. Abarca ecosistemas desde los 200 hasta los 4,500 m.s.n.m. Contiene gran número de especies de flora y fauna, así como paisajes espectaculares. Es una de las pocas zonas intocadas de la Selva peruana.

Parque Nacional Huascarán: Protege la Cordillera Blanca, en el Dpto. de Ancash, con una superficie de 340,00 Ha. Los nevados que encierra la flora y fauna altoandina, confieren a este Parque un atractivo único en los Andes peruanos. Fue establecido en 1975.

Parque Nacional Cerros de Amotape: Situado en los Departamentos de Tumbes y Piura con una superficie de 91,300 Ha., y establecido en 1975. Conserva bosques relictos del noroeste peruano, fauna excepcional, entre ella varias especies en extinción, como el Cocodrillo americano.

2. **Reservas Nacionales:**

R.N. Pacaya-Samiria: Entre los ríos Marañón y Ucayali en el Dpto. de Loreto con una superficie de 1'800,000 Ha. Fue establecida en 1972. Preserva el más grande sistema de cochas de la Selva baja. Su finalidad es utilizar en forma controlada el paiche y otras especies de la fauna amazónica.

R.N. de Pampa Galeras: Establecida en 1969 con una superficie de 60,000 Ha., contribuyendo decisivamente en la conservación de la vicuña y donde existen actualmente más de 16,000 ejemplares. Está situada en el Dpto. de Ayacucho.

R.N. de Junín: Establecida en 1974 con una superficie de 53,000 Ha., en el lago del mismo nombre, situado en los Departamentos de Junín y Pasco. Conserva la flora y fauna de este lago altoandino.

R.N. de Paracas Establecida en 1975 con una superficie de 335,000 Ha. Es la primera Unidad de Conservación del Perú que incluye el mar. Conserva los lobos marinos, el cóndor, el gato marino, aves guaneras, parihuanas, etc. Está situada en la Península de Paracas del Dpto. de Ica.

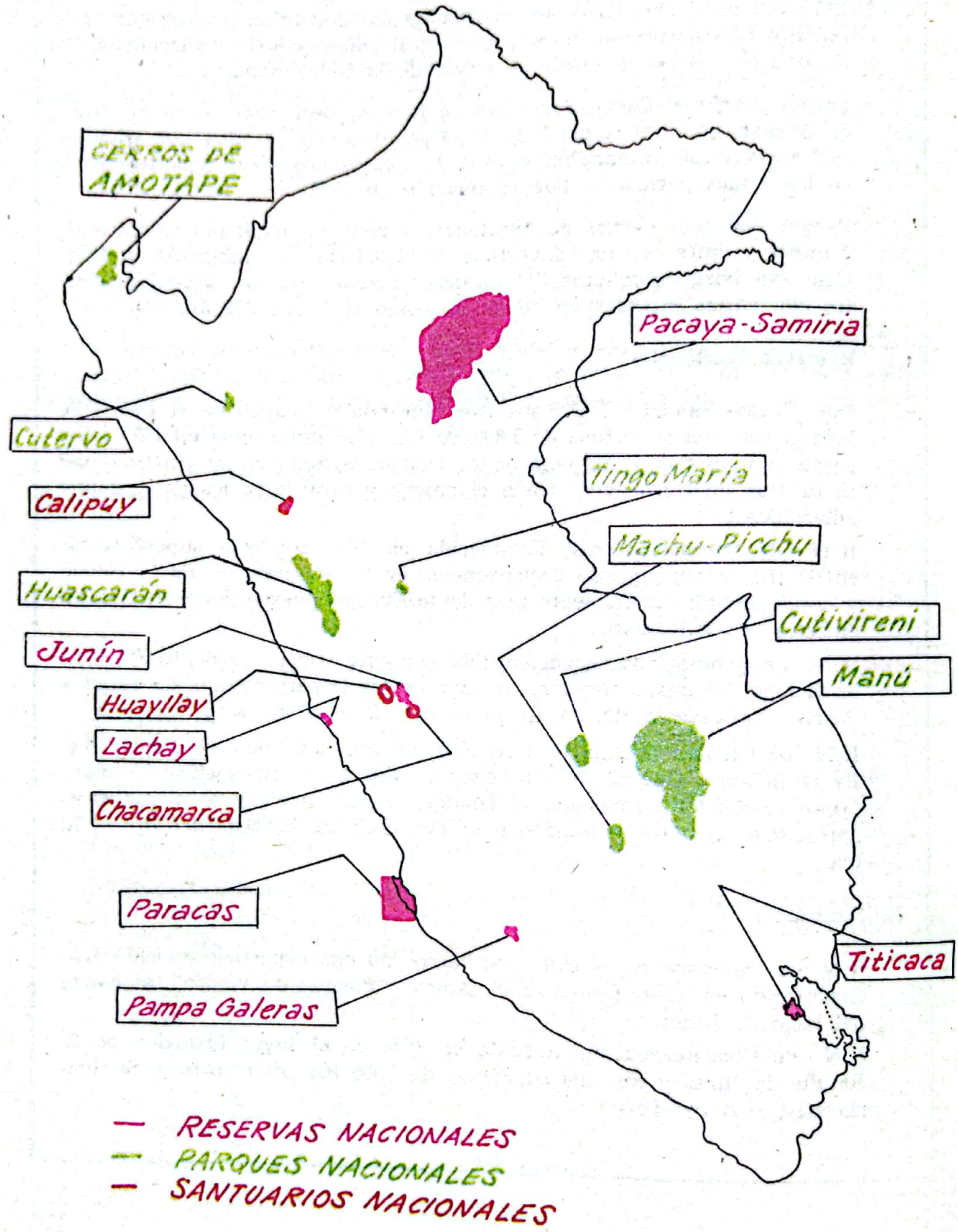
3. **Saturarios**

S.N. de Huayllay: En el Dpto. de Pasco con una superficie de 6,815 Ha. Establecido en 1974. Conserva el famoso "Bosque de Piedra", al Norte del Lago de Junín.

S.N. de Chacamarca: Establecido en 1974 en el lugar histórico de la Batalla de Junín y con una superficie de 2,500 Ha. Es el primer Santuario Histórico del Perú.

Escaneado con CamScanner

Fig. 23-2: **Mapa de las Unidades de Conservación del Perú.**



Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

LA CONSERVACION

1. La conservación es el aprovechamiento de los recursos naturales renovables sin destruirlos. Es proteger y utilizar esos recursos respetando el equilibrio natural existente entre ellos. Así la conservación se opone al uso exclusivamente económico y egoísta de un recurso, buscando sólo la ganancia económica.
   No se opone, la conservación, al uso de los recursos,sin o que tiende a su aprovechamiento contínuo o sostenido en el presente y en el futuro.

2. Las razones que justifican la conservación son:

   a) **De orden económico:** mejor producción se obtiene de recursos bien aprovechados.
   b) **De orden científico:** los seres más inaparentes pueden tener gran importancia económica y ser funte de riqueza para el país en el futuro.
   c) **De orden ético:** el hombre, como ser inteligente, no tiene el derecho de destruir la naturaleza.
   d) **De orden estético:** hoy, más que nunca, es imperiosa la conservación del medio ambiente, de la naturaleza, para proporcionar áreas de recreo y expansión.

3. **Formas de realizar conservación:**

   a) Debe existir una política de conservación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente por parte del Estado.
   b) Conservación integral de áreas naturales:

      —**Parques Nacionales:** como zonas intangibles.
      —**Reservas Nacionales:** para uso controlado de los recursos.
      —**SantuariosNacionales:** para proteger plantas, animales y lugares históricos.

   c) Manejo de los recursos naturales, que implica:

      —**Investigación:** lo que no se conoce no se puede utilizar bien.
      —**Planificación:** aprovechando las conclusiones de la investigación.
      —**Legislación:** el Estado debe emanar las leyes que aseguren el aprochamiento equilibrado de los recursos.
      —**Control:** hacer cumplir la ley.

   d) **Educación:** todos los ciudadanos deben estar convencidos de la necesidad de conservar los recursos.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

Conservación
Parque Nacional
Reserva Nacional
Santuario Nacional
Santuario Histórico

2. *Preguntas para responder*

¿Por qué el aprovechamiento económico y egoísta de los recursos es pernicioso?

¿Qué es conservación?

¿Qué razones justifican la conservación?. Cita ejemplos.

¿Por qué debe existir una política de conservación por parte del Estado?

¿Por qué se deben reservar áreas naturales?

¿Qué tipos de Unidades de Conservación hay en el Perú? Cita ejemplos de las ya existentes.

¿Qué implica manejar un recurso natural?

¿Por qué la educación es imprescindible para lograr la conservación de los recursos renovables?

3. *Ejercicios prácticos*

a) En trabajo de grupo investiga las acciones que se realizan en el lugar donde vives y que van en contra de la conservación del agua, del suelo, de las plantas y de los animales.

b) Estudia un área natural cerca de tu colegio que debería ser protegida con fines de recreación para los habitantes del lugar.

4. *Lecturas*

Consíguete y lee las leyes siguientes:

Ley General de Aguas.
Ley General de Pesquería.
Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
Cita los artículos que norman la conservación de esos recursos.

Fig. 24-1: El suelo es uno de los recursos imprescindibles en la economía del país, porque de él depende la producción de alimentos. (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

24 conservación del suelo

REFLEXIONES INICIALES

En la lección 6 hemos considerado el suelo como un recurso natural renovable, que se puede destruir con suma facilidad sino se emplean las técnicas adecuadas de aprovechamiento.

Luego, en la lección 11, hemos estudiado los distintos tipos de suelos, su estructura y las regiones edáficas del Perú.

Nos toca considerar ahora cómo conservar el suelo, a fin de obtener mayor producción agrícola.

EL PROBLEMA

¿Cuál es el mayor peligro a que está expuesto el suelo?

¿Cómo se conservan los suelos? ¿Cuáles son las técnicas más adecuadas?

CONSERVACION DEL SUELO

LA EROSION, EL CANCER DE LA TIERRA

El más inestimable capital natural es, indudablemente el suelo. La supervivencia y prosperidad de las comunidades bióticas terrestres y de las comunidades humanas depende del débil estrato fértil que cubre los continentes. A pesar del enorme progreso técnico alcanzado por el hombre, la casi totalidad de sus alimentos y materias primas las obtiene del suelo.

Lejos de ser inerte y estable, el suelo, por el contrario, constituye un medio complejo en contínua transformación, sometido a leyes propias que rigen su formación, su desarrollo y su destrucción. La descomposición de la roca madre por la acción de los agentes físicos (frío, calor, viento y lluvias) y su transformación por los seres vivos, originan las tierars cultivables; éstas, a su vez, pueden ser destruidas por los mismos agentes en un proceso que se denomina *erosión*.

La *erosión* (del latín erodere = roer) es el proceso mediante el cual el agua y el viento despojan al suelo de las capas fértiles, dejándolo improductivo.

Distinguimos dos tipos de erosión bien claros: por acción del agua y por acción del viento.

Escaneado con CamScanner

1. *Erosión por acción de las aguas* (erosión hídrica):

Cuando llueve una parte del agua penetra en el subsuelo y llega a formar parte del agua subterránea o es aprovechada por las plantas. El agua, que no penetró en el subsuelo, escurrirá en el sentido de la pendiente y destruirá el suelo, con mayor o menor rapidez en proporción inversa a la cobertura vegetal existente.

El hombre, impulsado por la necesidad de más tierras de cultivo, viene talando los bosques y los matorrales a medida que aumenta la población. De esta manera ha llegado a invadir tierras marginales, sin vocación agrícola, y cuya productividad y equilibrio sólo pueden asegurarse con la conservación de la cobertura vegetal. Así queda el suelo expuesto a la acción destructiva del agua.

El agente más poderoso de destrucción de los suelos lo constituyen las lluvias violentas *(erosión pluvial)*, la cual reviste diversas formas.

La erosión en capa o laminar elimina uniformente la capa superficial rica en humus, especialmente en las pendientes suaves y moderadas, sin llegar a modificar, al principio, el aspecto general o el relieve. Se manifiesta sólo por cambios imperceptibles en el color del suelo y por la aparición de piedras, que salen a la superficie después de desaparecer los materiales más ligeros que las cubrían. Las partículas finas son arrastradas y la fertilidad del suelo disminuye. Si no existe vegetación protectora, el proceso se acelera.

En los terrenos accidentados se produce la *erosión en arroyos*. El agua que no penetra en el suelo se reparte por la superficie en largos hilillos que siguen las líneas de mayor pendiente, formando una red de pequeños canales por los que corren minúsculos torrentes. Con el profundizarse de éstos se produce el *abarrancamiento*, en forma de profundos barrancos. En algunos años, una simple hendidura en el terreno puede convertirse en un barranco de varios metros al que convergen las aguas recogidas en una vasta cuenca, siendo arrastrado no sólo el suelo, sino hasta las piedras y rocas subyacentes.

La erosión puede ponerse de manifiesto también mediante *movimientos de masa*, en los que el suelo no se desplaza ya grano a grano, sino por bloques enteros. Esto es debido a la sobresaturación del suelo y a la falta de elementos que lo sostengan, especialmente las raíces de los árboles. Se producen entonces corrientes de barro (huaycos), deslizamientos de tierra, erosión subterránea o derrumbes.

En las regiones calurosas y húmedas de la selva amazónica se produce una forma de destrucción de los suelos, extraordinariamente perniciosa: la *formación de costras*. A consecuencia de la disolución rápida de determinados compuestos minerales, especialmente hierro y aluminio, acumulados en algunos horizontes del suelo y su endurecimiento por oxidación, terminan por formar costras duras y de gran estabilidad. Este fenómeno se produce especialmente allí donde el hombre tala los bosques, destruye la cubierta vegetal y utiliza malas prácticas agrícolas.

Los materiales erosionados por las aguas se acumulan en grandes cantiadades en el fondo de los valles o en los tramos de corriente lenta

Escaneado con CamScanner

o nula (lagos y lagunas), a los que rellenan rápidamente. Esta acumulación produce graves consecuencias en el equilibrio de esos ecosistemas acuáticos. La erosión, además, modifica el régimen de las aguas porque disminuye la infiltración, hace descender el nivel de las aguas subterráneas e instaura un régimen torrencial con brutales crecidas de los cursos de agua. Esto cambia el relive, la naturaleza de los suelos, el clima y la cubierta vegetal de regiones enteras, con consecuencias perniciosas para la agricultura y la vida del hombre.

El paisaje natural ofrece una resistencia mayor a la erosión, que los paisajes transformados por el hombre, sobre todo, cuando éste los despoja de la cubierta vegetal. Así el bosque es el más eficaz defensor de los suelos, pues la vegetación, árboles, arbustos y hierbas, aprisionan el suelo con sus raíces. Por eso el agua de lluvia no puede abrir surcos. Además la capacidad de retención de agua de la vegetación es admirable: 1 metro cuadrado de musgo retiene hasta 5Kgr. de agua después de una fuerte lluvia. En un bosque de 10,000 Ha., sólo los musgos almacenan 500,000 m^3 de agua.

Después del bosque la pradera es el medio natural que mejor protege el suelo. Las hierbas sostienen el suelo con sus raíces y lo protegen del impacto de las lluvias.

La práctica del cultivo desnuda el suelo y le priva de su cubierta vegetal protectora. El suelo desnudo es golpeado por la lluvia, casi siempre torrencial en la Sierra y Selva, excava cráteres y la escorrentía se lleva los materiales.

La conversión de áreas boscosas en zonas de cultivo, tiene generalmente graves consecuencias sobre los suelos y el clima local, que tiende a ser más árido. Conservación de una cubierta vegetal, natural o artifical, es indispensable para la conservación de los suelos.

En la actualidad la erosión constituye la más grave amenaza que pesa sobre el hombre; mientras la población aumenta, la erosión, ocasiona una progresiva disminución de la superificies cultivadas.

Las causas son la deforestación, el exteriminio de la vegetación por el fuego, las malas prácticas agrícolas y el pastoreo abusivo.

2. *Erosión por acción del viento* (Erosión eólica).

El viento ejerce una doble acción sobre el suelo: sustrae las partículas del suelo y cubre suelos agrícolas mediante el acarreo de materiales (polvo y arena).

Una de las condiciones necesarias para que el viento pueda sustraer partículas del suelo es que la tierra esté seca y, por lo tanto, la erosión eólica se hará sentir especialmente en las zonas áridas o desérticas. Los suelos más propensos a este tipo de erosión son los arenosos y los constituidos por partículas finas.

La acción invasora del vientto no es menos importante y determina el cubrimiento de los suelos agrícolas por las arenas y las dunas. Este peligro es actual en muchas regiones de la Costa, donde la destrucción de la vegetación deja libre la acción del viento, que transporta las arenas hasta los valles y los campos irrigados.

Escaneado con CamScanner

LOS PROBLEMAS EN EL USO DE LOS SUELOS EN EL PERU

En concordancia con las regiones climáticas y edáficas del Perú, existen diversos problemas en el uso de los suelos, que queremos señalar al menos suscintamente, a manera de información general.

1. *En la Costa:*

En los llanos oluviales de la Costa, con una superficie total aproximada de 700,000 hectáreas, es donde gravita la mayor economía agrícola de la región y del país, estando también concentrada aquí un gran porcentaje de la población.

Los suelos de las pampas y tablazos están siendo incorporados a la agricultura mediante la irrigación permanente por medio de derivaciones de los ríos cercanos, pozos y captación de aguas de las cuencas andinas.

En las lomas costeñas se lleva a cabo una actividad pecuaria temporal durante la época de neblina.

Uno de los serios problemas que viene afrontando la agricultura de la región costera es la *salinización de los suelos*, estando afectadas cerca de 200,000 hectáreas.

Todos los suelos del litoral contienen sales en su perfil debido al origen marino y a la ausencia de lluvias que produzcan la lixiviación significativa de las sales. En las áreas con buen drenaje, las aguas de los ríos han lavado las sales, de manera que ya no resultan peligrosas a los cultivos. En las zonas donde el drenaje es deficiente, especialmente las partes bajas de los valles, las sales afloran a la superficie de los suelos al ascender por capilaridad.

La salinización del suelo es consecuencia de la aplicación de demasiada agua de regadío. El agua en exceso penetra en el subsuelo, disolviendo los minerales y sales, que son llevados en solución y depositados en su capa superficial.

La solución al problema está en la dotación medida del agua, según las necesidades de las plantas cultivadas. Las entidades especializadas del Ministerio de Agricultura, las Direcciones Generales de Aguas y de Irrigaciones, prestan la asistencia necesaria.

Otro problema es la *erosión eólica*, muy marcada en algunas zonas, donde las arenas cubren las áreas de cultivo e invaden las ciudades. La solución está en plantar árboles y otras plantas para detener las arenas.

2. *Bosques secos del Noroeste*

Las precipitaciones son temporales y no superan los 300 mm anuales.

El mayor problema existente aquí es la tala indiscriminada de árboles madereros como el hualtaco, el huayacán y el huarango para construcción, ebanistería y parquetería, así como el empleo de algarrobo y del faique para leña. Así se ha destruido gran parte de los bosques

Escaneado con CamScanner

originales, con graves consecuencias para los suelos.

Otro problema es el sobrepastoreo de ganado caprino, mular y vacuno, que ha ido destruyendo la cubierta herbácea e impide la regeneración del bosque. Como consecuencia el suelo queda expuesto a la erosión de las lluvias, que caen en forma de intensos chubascos cortos.

En las áreas de riego permanente, florece una agricultura productiva y variada, como en la irrigación San Lorenzo (Piura)de 45,000 hectáreas.

3. *Vertientes Occidentales*

Debido al carácter escarpado y semi-árido de la región se presentan graves problemas.

El principal es la *destrucción de la cubierta vegetal* (bosques, matorrales y hierbas) por tala incontrolada, sobrepastoreo por ganado vacuno y caprino y quema de las laderas. Destruida la vegetación los suelos de las laderas quedan expuestos a las lluvias temporales, que las erosionan rápidamente, produciendo intensos huaycos, que obstruyen las carreteras y destruyen cultivos y poblados.

La deforestación de las cuencas altas de los ríos costeros disminuye el caudal, los carga de sedimentos durante la época de lluvias y produce intensas avenidas en verano, con consecuencias perniciosas para los valles irrigados de las partes bajas de la costa.

El medio está en evitar drásticamente la destrucción de la vegetación y en reforestar las cuencas altas.

4. *Sierra y Valles Interandinos*

Los suelos de la puna son generalmente estables y están protegidos por la cubierta vegetal en forma de gramíneas. Sin embargo, la contaminación del aire, producida por los grandes centros mineros, como ha sucedido en La Oroya, puede destruir la vegetación, quedando el suelo expuesto a la erosión hídrica. Igualmente la quema de los pajonales, deja expuesto el suelo temporalmente y el agua lo despoja de los nutrientes poco a poco.

En los valles interandinos, intensamente aprovechados para la agricultura, se presentan problemas de erosión fluvial en las riveras de los ríos y de erosión pluvial en los campos no protegidos de las laderas. Aquí la costumbre de hacer los surcos siguiendo la pendiente, es altamente perniciosa.

La solución está en hacer surcos de contorno, siguiendo la curvatura de las laderas; reforestar las orillas de los ríos y las laderas empinadas.

En muchas áreas de la puna es necesario controlar el sobrepastoreo, que merma la cubierta vegtal y la destruye.

En las partes altas de los Andes, en el límite de las nieves perpetuas se está destruyendo los bosques relictos de queñoa, k'olle y kasi. Estos bosques están protegidos por ley y su conservación es necesaria para evitar la erosión de las cuencas de captación de muchos ríos.

Escaneado con CamScanner

5. *Selva Alta*

Tratándose de una región escarpada y de altas precipitaciones pluviales, los suelos, una vez despojados de los bosques, están especialmente expuestos a la erosión más intensa.

Aquí el mayor problema es la deforestación incontrolada, con suma frecuencia en las laderas más empinadas, a lo largo de las carreteras de penetración. El establecimiento de colonos en esta región debe ser estudiado y controlado, debiéndose ocupar los suelos aptos para agricultura y para la explotación pecuaria. Los demás suelos deben permanecer bajo la cubierta vegetal y ser aprovechados para la explotación de los bosques.

6. *Selva Baja*

No todos los suelos de la selva baja son aptos para el aprovechamiento agropecuario. Por el contrario, aproximadamente sólo el 7% de esta inmensa región sirve para establecer cultivos permanentes.

La colonización se realiza a lo largo de los ríos, cuyas orillas son despojadas de la cubierta vegetal, con la consecuente erosión fluvial.

Aquí se debe realizar un gran esfuerzo, a fin de ubicar las áreas aptas para la agricultura y llevar a cabo una colonización dirigida.

Ciertamente la mejor forma de aprovechar los suelos de esta región es utilizar el bosque, extrayendo en forma manejada la madera, la fauna silvestre y otros productos.

METODOS DE CONSERVACION DEL SUELO

Los métodos de conservación de los suelos son muchos y los podemos dividir en dos grupos: naturales y artificiales.

1. *Métodos naturales:*

Son los más importantes y los que primordialmente deberían emplearse. El hombre, cuando realiza alteraciones del paisaje natural con fines de producción, produce también desequibrio. Conservación, entonces es descubrir qué medios naturales permiten establecer un nuevo equilibrio, a fin de asegurar la producción en forma permanente y económica.

Los principales métodos naturales de conservación del suelo son:

a) *Cobertura vegetal:* es cualquier planta, viva o muerta, que cubre el suelo y le presta protección contra el impacto de las lluvias o del viento. La protección de las plantas está en proporción a la cantidad y a la distribución. La cantidad se mide en toneladas por hectárea; la distribución en porcentaje (%) del suelo cubierto. La cobertura puede ser de plantas vivas o de residuos de cosechas, prefiriéndose las plantas leguminosas que nitrogenan el suelo.

Escaneado con CamScanner

Los diferentes cultivos dan distintos grados de protección al suelo, dependiendo de su forma de crecimiento. Cultivos de altura media, de crecimiento apretado, como la avena, el trigo, las habas, etc., tienen casi idéntico valor para la protección del suelo. El algodón ofrece menos protección que los anteriores. Cultivos altos y separados, como frutales, ofrecen poca protección, a no ser que se siembre otras plantas entre los árboles.

La cobertura vegetal mejora el suelo, pues lo enriquece con materia orgánica y ayuda a fijar el agua, favoreciendo el buen drenaje, permitiendo la infiltración de la misma al subsuelo.

Es recomendable hacer cultivos de protección, como legumionosas (arvejas, habas, trébol, alfalfa, etc.) o gramíneas entre los árboles frutales, que aseguran la protección del suelo.

El empleo de cultivos (abonos verdes), con el obejto de enterrarlos en el suelo cuando hayan adquirido la máxima producción de materia verde, tiene la finalidad de proporcionar materia orgánica. Las leguminosas son las mejores plantas para este fin, pues enriquecen el suelo de materia vegetal y nitrógeno. Si se emplean otras plantas es necesario añadir abonos nitrogenados.

b) *Rotaciones de cultivos:* Muchos suelos deben ser cultivados año tras año, para asegurar la producción y no pueden descansar o estar cubiertos por plantas no alimenticias por largos períodos a fin de recuperarlos. Entonces se hace necesario alternar diversos cultivos, a fin de no agotar el suelo.

El barbecho, que consiste en dejar el suelo removido y descubierto, durante un largo período, es generalmente dañino, pues lo deja expuesto a las lluvias y al viento.

El monocultivo o cultivo continuado del mismo suelo y con la misma variedad de plantas, no es deñino al suelo si se efectúa tomando la precaución de abonarlo con fertilizantes articiales y abonos orgánicos o empleando abonos verdes, que pueden restaurar el nivel de materia orgánica y la estructura.

Las rotaciones de cultivos pueden hacerse de divesas formas, según las zonas. Su mejor forma de realizarlas se puede obtener en las oficinas técnicas respectivas.

c) *Praderas:* Hay suelos que por sus características limitantes no pueden ser arados y deben estar cubiertos todo el tiempo para evitar su deterioro. La mejor forma es usarlos como praderas, así la cobertura es total, con la ventaja de que el pastereo del ganado incrementa su fertilidad por las deyecciones líquidas y sólidas de éste. Sin embargo debe cuidarse sobremanera de no sobrecargar la pradera, pues el sobre pastoreo consecuente destruiría igualmente el suelo.

d) *Bosque:* Otros suelos, escarpados generalmente, deben dejarse cubiertos por los bosques o cultivarlos, si no existen. El bosque ejerce la máxima cobertura sobre el suelo y lo enriquece de humus. El bosque nativo es siempre el mejor por ser del ecosistema y mantiene el equilibrio natural.

Escaneado con CamScanner

2. *Métodos artifciales:*

Existen más de 70 métodos artificiales para conservar el suelo, estudiaremos sólo los principales:

a) *Cauces empastados y salidas de desagües:* A pesar de todas las medidas de protección, siempre habrá escurrimiento de agua superficial. Este excedente de agua es necesario controlarlo y encauzarlo, de modo que no produzca daño. Para construir un cauce empastado es recomendable:

—localizar el cauce colector para el desagüe, siendo el más apropiado el cauce natural. Estos cauces deberán ser protegidos del ganado procurando que sean bordes de potreros.
—diseño del cauce: debe reducir la velocidad de la corriente y conducir toda el agua.
—determinación de la velocidad del agua, según los manuales de hidráulica.
—cálculo de dimensiones en concordancia con la extensión de la cuenca.
—construcción del cauce y su forma.
—siembra de los bordes para protegerlo y uso de cercos para evitar que el ganado lo deteriore.

b) *Surcos en contorno:* en las zonas colinosas muchos campesinos acostumbran hacer los surcos paralelos a la pendiente, favoreciendo el escurrimiento del agua y la erosión del suelo. Aquí se deben hacer los surcos en contorno, es decir siguiendo la curvatura de las laderas.

c) *Terrazas o andenes:* este sistema fue ampliamente usado por los incas. Incluyen canales para dejar escurrir las aguas.

d) *Control de dunas:* los arenales son peligrosos en las cercanías de los campos de cultivos, pues el viento los va empujando hacia éstos. La mejor forma de controlarlos es plantar árboles, que aminoren la fuerza del viento. En la región de Ica y en el Norte (Piura y Sullana) se han cometido graves errores, destruyendo la vegetación y hoy en día las dunas se están acercando a los valles cultivados.

Existen plantas especiales que sirven para fijar las dunas. En el Perú son apropiadas las plantas de la región semidesértica, especialmente algarrobos.

e) *Cortinas cortavientos:* son estructuras de conservación en forma de árboles y arbustos, plantados para detener el viento, disminuyendo así su intensidad y evitando el daño a las plantas, la erosión eólica y la desecación del suelo. En el Perú las cortinas cortavientos son necesarias en la Costa, donde soplan vientos casi en forma permanente.

f) *Defensa de los cauces:* los ríos y arroyos suelen erosionar las orillas. Para esto conviene mantener la vegetación natural de estas o plantar árboles (sauces u otros) a fin de mantener la tierra. Se puede construir igualmente muros de protección, que son por lo general caros.

Escaneado con CamScanner

g) *Construir saltos de agua:* cuando un arroyo es torrentoso y profundiza rápidamente el lecho, es recomendable construir muros de piedra transversales, que acumularán los sedimentos y aminorarán la fuerza del agua.

h) *Abonos:* al suelo es necesario restituirle los nutrientes extraídos por las plantas, a fin de evitar su agotamiento. El uso de abonos naturales (guano, excrementos, abonos verdes, etc.) o sintéticos (fosfatos, nitratos, urea, etc.) suple esta deficiencia.

CAPACIDAD DE USO DE LOS SUELOS

Todos los métodos de conservación, antes señalados, resultan inútiles, si no se usan los suelos según su vocación, es decir, para aquellas formas de aprovechamiento mediante las cuales puede rendir mejor y se evita su destrucción.

A tal fin presentamos aquí el magnífico resumen hecho por el Ing. Carlos Zamora Jimeno, de la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN, 1971).

1. *Tierras apropiadas para cultivos intensivos y otros usos*

I) *Tierras muy buenas para cultivos intensivos y otros usos:*

Características generales: suelos profundos, bien drenados, casi a nivel, fértiles y productivos.

Uso recomendable: toda clase de cultivos de acuerdo al medio climático.

Medidas y prácticas de conservación: prácticas simples destinadas al mantenimiento de la fertilidad y productividad.

II) *Tierras buenas para cultivos intensivos y otros usos:*

Características generales: suelos profundos, bien drenados, de topografía suave a ligeramente inclinados, fértiles y productivos.

Uso recomendable: toda clase de cultivos de acuerdo al medio climático o selección de cultivos en relación a las limitaciones impuestas por el suelo y la erosión principalmente.

Medidas prácticas de conservación: tratamientos para el mantenimiento e incremento de la fertilidad y productividad. Aplicación de métodos adecuados de riegos.

III) *Tierras moderadamente buenas para cultivos intensivos:*

Características generales: suelos superficiales arenosos, gravosos o pedregosos o muy pesados y profundos. Pueden presentar sales en cantidades tóxicas y de fertilidad variable. La topografía varía entre casi a nivel o moderadamente inclinada.

Uso recomendable: selección de cultivos de acuerdo a las limitaciones por suelo, erosión o peligros de inundación principalmente.

Escaneado con CamScanner

Medidas y prácticas de conservación: tratamientos intensivos para el mejoramiento de la fertilidad. Medios de defensa contra las posibles inundaciones. Métodos adecuados de conservación de riego. Control de la erosión.

IV) *Tierras regulares para cultivos intensivos:*

Características generales: se incluyen:

—suelos con limitaciones debido a la profundidad efectiva, absorbentes, grava, salinidad o deficiencia de ciertos elementos de fertilidad.

—suelos sujetos a inundaciones periódicas de carácter severo.

—suelos moderadamente empinados, susceptibles a la erosión por el agua.

Uso recomendable: selección de cultivos de acuerdo a las limitaciones por suelo, pendiente, erosión, inundabilidad y clima. Cultivos de corto período veegtativo para las tierras inundables.

Medidas y prácticas de conservación: prácticas intensivas para el control de la erosión cuando son cultivadas. Medios de defensa contra los peligros de inundación. Tratamientos intensivos para el mejoramiento de la fertilidad en los terrenos con deficiencias de nutrientes.

2. *Tierras adecuadas para vegetación permanente* (generalmente no adecuadas para cultivos intensivos).

V) *Tierras muy apropiadas para pastoreo intensivo, generalmente no arables:*

Características generales: tierras casi planas, no erosionables, pero con deficiencias de drenaje o climáticas.

Uso recomendable: pastoreo intensivo sobre pasturas cultivadas o mejoradas.

Medidas y prácticas de conservación: dotación de animales de acuerdo a la capacidad receptiva de las tierras; rotación de campos para la recuperación de los terrenos, producción de semillas y mantenimiento de una adecuada cubierta vegetal.

VI) *Tierras apropiadas para cultivos permanentes, pastoreo y forestales. No arables:*

Características generales: se incluyen:

—Tierras empinadas susceptibles a la erosión por el agua.

—Tierras planas o ligeramente onduladas con deficiencias de drenaje (húmedas).

—Tierras planas, superficiales, gravosas o pedregosas con o sin sales o de baja fertilidad.

Uso recomendable: cultivos permanentes (de acuerdo al clima y suelo), pastoreo o bosques en los terrenos empinados o de baja fertilidad (ácidos). Pastoreo principalmente en las tierras húmedas o con deficiencias por suelo y clima.

Escaneado con CamScanner

Medidas y prácticas de conservación: prácticas de conservación del suelo destinadas al control de la erosión por el agua cuando los terrenos son utilizados para cultivos permanentes. Manejo adecuado del pastoreo con el fin de evitar el endurecimiento del suelo y favorecer el desarrolol de una apropiada cubierta vegetativa. Talado racional y repoblamiento de árboles madereros comerciales.

3. *Tierras marginales para la agricultura* (Aptas exclusivamente para pastoreo extensivo y forestal).

VII) *Tierras regulares o marginales aparentes sólo para pastoreo,* de corto período vegetativo para las tierras inundables.

Características generales: se incluyen:

—Tierras muy empinadas susceptibles a la erosión por el agua.

—Tierras planas pero con problemas severos de drenaje (muy húmedas).

—Tierras muy superficiales, gravosas o pedergosas, con o sin problemas severos de salinidad y alcalinidad o de fertilidad muy baja.

Tierras de clima riguroso (zonas alto andinas).

Uso recomendable: bosques principalmente en los terrenos muy empinados y de feritildad muy pobre. Cultivos permanentes en forma muy limitada. Pastoreo extensivo en los terrenos con deficiencias por drenaje, pendiente, suelo y clima.

Medidas y prácticas de conservación: manejo de los bosques. Manejo de pastoreo, propendiendo al mantenimiento de una adecuada cubierta vegetal. Evitar la quema indiscriminada.

4. *Tierras sin uso*

VIII) *Tierras no apropiadas para fines agropecuarios ni explotación forestal*

Características generales: tierras extremadamente empinadas o laderas peñascosas o rocosas; salinidad o alcalinidad extrema; drenaje degradado (pantanos); terrenos planos extremadamente pedregosos o tierras de clima extremo (gélido).

Uso recomendable: fauna silvestre, unidades de conservación (Parques, Reservas y Santuarios nacionales), suministro de energía, explotación de canteras, minas, bosques de protección, turismo, etc.

Medidas y prácticas de conservación: en las zonas boscosas, mantenimiento de la máxima cubierta arbórea como medida protectiva para el control de la erosión. Desarrollo y mejoramiento de las zonas de manejo de la fauna, cotos de caza, unidades de conservación, etc.

CONCLUSION

Hemos procurado, en esta lección, enumerar sólo los principales problemas de los suelos y los métodos para solucionarlos.

Para mayores detalles conviene recurrir a las oficinas especializadas del Ministerio de Aricultura, como los Distritos de Riego, los Dis-

Escaneado con CamScanner

tritos Forestales y las Zonas Agrarias. Los técnicos especializados podrán dar asistencia para solucionar los problemas locales, en concordancia con las condiciones de la región.

LO QUE DEBES RECORDAR
CONSERVACION DEL SUELO

1. La **erosión** es el proceso mediante el cual el agua y el viento despojan el suelo de las capas fértiles dejándolo improductivo.
   Existen dos tipos de erosión:
   a) **Erosión hídrica:** por acción del agua. Puede ser laminar, en arroyos, movimientos en masa, formación de costras, etc.
   b) **Erosión eólica:** producida por el viento. Consiste en la sustracción de partículas del suelo y en el acarreo de polvo y arena, que puede cubrir suelos cultivables.
2. La erosión es producida por la destrucción de la cobertura vegetal (deforestación y fuego) las malas prácticas agrícolas y el pastoreo abusivo.
3. Los principales problemas que afectan a los suelos en el Perú son:
   a) **Costa:** salinización y erosión eólica.
   b) **Bosques secos del noroeste:** tala indiscriminada y sobrepastoreo de ganado caprino, mular y vacuno.
   c) **Vertientes occidentales:** destrucción de la cubierta vegetal y deforestación de la cuenca alta de los ríos.
   d) **Sierra y Valles Interandinos:** quema de la vegetación, erosión fluvial y pluvial.
   e) **Selva Alta:** deforestación incontrolada.
   f) **Selba Baja:** deforestación de las orillas de los ríos y ubicación de colonos en tierras no aptas para actividades agropecuarias.
4. **Métodos de conservación del suelo**
   a) Métodos naturales:
      —Cobertura vegetal: natural (bosques, praderas) o cultivada
      —Rotaciones de cultivos: para no empobrecer el suelo.
      —Mantener las praderas naturales.
      —Protección de los bosques.
   b) Métodos artificiales:
      —Construcción de cauces y desagües
      —Surcos de contorno en las laderas.
      —Terrazas o andenes.
      —Control de dunas.
      —Cotrinas cortavientos.
      —Defensa de los cauces de ríos y arroyos.
      —Construcción de saltos de agua.
      —Abonos.
5. Los suelos se deben usar según su capacidad, es decir, para aquellas formas de aprovechamiento mediante las cuales pueden rendir mejor.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

erosión
erosión hídrica
erosión eólica
erosión pluvial
erosión laminar
rotación de cultivos
erosión en arroyos
formación de costras
salinización de los suelos
deforestación
abonos verdes
surcos en contorno

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es la erosión? ¿Cuáles son sus causas?
¿Qué tipos de erosión pluvial conoces?
¿Por qué y en qué tipo de suelos se forman las costras?
¿Qué influencia tiene la erosión sobre el régimen de las aguas?
¿Qué es la erosión eólica? ¿Qué formas presenta?
¿Cuáles son los principales problemas que afectan a los suelos en las diversas regiones del Perú?
¿Por qué se produce la salinización de los suelos en las regiones áridas?
¿Cáles son los métodos naturales de conservación del suelo?
Describe los métodos artificiales de conservación del suelo.
¿Qué quiere decir aprovechar los suelos según su capacidad de uso?
Cita ejemplos de tierras aptas para cultivos intensivos, para vegetación permanente, marginales para la agricultura y tierras aptas para uso forestal.

3. *Ejercicios prácticos*

a) Evalúa los campos de cultivo cercanos a tu colegio, señalando los problemas del mal uso.
b) Determina las áreas de erosión del valle donde vives.
c) Señala las medidas de conservación de suelos más aptas a usarse en tu valle o en las áreas de cultivo cercanas a tu centro de estudios.

4. *Lecturas*

ZAMORA, Carlos 1971 Capacidad de uso de los suelos del Perú. ONERN, Lima.

ZAMORA, Carlos 1974 Los suelos, Uso y Problemas de las Tierras Aridas del Perú. ONERN, Lima.

PAULET, Manuel 1966 Bases para la sustentación de una política de conservación de los suelos en el Perú. Universidad Nacional Agraria, Lima.

DORST, Jean 1972 Antes que la Naturaleza Muera. Edit. Omega.

Fig. 25-1: **El agua "vale oro" en ciertas regiones del Perú, como es el caso de los valles costeros.** (Foto: A. Brack).

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

25 conservación del agua

REFLEXIONES INICIALES

En la lección 7 hemos estudiado los aspectos referentes al agua como recurso natural y a los usos del agua. En la lección 12 consideramos los diversos tipos de agua: marina, atmosférica, léntica, lótica y subterránea.

Al ser el agua un recurso natural renovable, está expuesta a diversos peligros, que conducen a su mal uso y a su degradación. Por lo tanto, queremos en esta lección considerar los aspectos referentes a la conservación del recurso agua.

EL PROBLEMA

¿Qué problemas afectan al recurso agua en cuanto a su conservación?

¿Cuáles son las soluciones?

CONSERVACION DEL AGUA

LOS PROBLEMAS

El hombre, al utilizar el recurso agua, produce una serie de alteraciones que es necesario conocer a fin de evitarlas.

Veamos aquí los principales problemas, que afectan al recurso agua.

1. *Polución del agua:*

"Un curso de agua se considera poluido cuando la composición o el estado de sus aguas son, directa o indirectamente, modificados por obra de la actividad del hombre, en tal medida que éstas se prestan menos fácilmente a todos los usos a que ellas podrían servir en su estado natural".

La polución se produce especialmente a causa del desarrollo de la actividad humana y del progreso de un país. Así, por ejemplo, la industrialización no sólo implica que se arrojen más desechos y sustancias tóxicas al agua, sino que se requiere también mayor cantidad de agua.

La polución existe cuando se varía la temperatura del agua de los ríos y lagos, cuando se altera la trasparencia y la coloración; cuando se introduce materias en suspensión, compuestos químicos y gases. Esto

Escaneado con CamScanner

trae consigo la proliferación de ciertos seres (algas, virus, bacterias) o la desaparición de otros (peces, insectos).

Por su origen la polución puede ser:

a) *Natural:* cuando la polución se produce sin intervención del hombre, como animales silvestres muertos en el agua, sedimentos de ríos, etc.

b) *Artificial:*

La *polución urbana* existe cuando las aguas servidas o de desagüe de los centros poblados, cargadas de desperdicios orgánicos (excrementos, basuras) y de productos químicos (colorantes, detergentes, ácidos, etc), son echadas a los ríos, a los lagos, al mar o al subsuelo, causando trastornos en los mismos.

La *polución agrícola* se debe principalmente a los pesticidas, insecticidas, hierbicidas, abonos sintéticos, etc. Estos productos llegan a las aguas y las contaminan. Los fertilizantes hacen proliferar las algas en tal forma que alteran totalmente el agua de río y lagos. Igualmente los tóxicos vertidos al agua para pescar (barbasco) son contaminantes.

La *polución industrial* es la más peligrosa de todas. Las industrias químicas, metalúrgicas y mineras producen sustancias altamente tóxicas, que vertidas por los desagües a los cursos de agua, los pueden destruir totalmente, haciéndolos inservibles para usos domésticos, agrícolas, pecuarios y recreativos. Especialmente frecuentes son los relaves mineros y el petróleo.

2. *Escasez y abundancia*

El Perú, un país de variados climas, presenta dos extremos bien marcados en lo referente al agua.

En la Costa y en las Vertientes Occidentales el agua es escasa, constituyendo un factor limitante para el desarrollo de la vegetación natural y de la agricultura. En estas regiones está asentada gran parte de la población del país y el recurso escasea cada día más. Los grandes sistemas de irrigación sólo solucionarán el problema hasta cierto punto, porque el incremento acelerado de la población y la instalación de nuevas industrias, agudizarán día a día la escasez del agua.

Por otra parte, en la Selva Alta y en la Selva Baja, las regiones más húmedas del Perú, la abundancia de agua es tal que produce serios problemas de erosión e impide el desarrollo de intensas actividades agropecuarias.

3. *Destrucción de las fuentes de agua*

En la Costa, donde el agua es escasa, esta se obtiene de los ríos que bajan de la cordillera o del subsuelo. Esta a su vez tiene su origen de las filtraciones de los ríos. Para asegurar que estos conduzcan agua suficiente es necesario cuidar toda su cuenca especialmente la alta o colectora, donde caen las lluvias veraniegas.

Escaneado con CamScanner

Pero aquí se están cometiendo los errores más graves: la tala de los bosques, la quema de los matorrales o malezas y el sobrepastoreo han destruido ampliamente la cubierta vegetal, lo que ha traído como consecuencia, además de la erosión, una alteración del régimen de los ríos. El suelo, durante la época de lluvias, ya no absorbe el agua en cantidad suficiente como para asegurar un régimen regular de las fuentes y de los ríos.

Por otra parte, la sobrexplotación de las aguas subterráneas por medio de pozos, ha hecho descender la napa freática en muchos valles, secándose, en consecuencia, los pozos y destruyendo la vegetación, que ya no logra llegar con sus raíces hasta las capas húmedas del subsuelo.

Las áreas pantanosas, los lagos y lagunas juegan un rol muy importante en el mantenimiento del nivel de las aguas: subterráneas y de la fauna silvestre acuática, principalmente peces y aves. Sin embargo a lo largo de toda la Costa desértica las lagunas y pantanos son destruidos sin ninguna consideración e irreflexivamente, aún por las mismas ntidades estatales encargadas de proyectos de desarrollo.

LAS SOLUCIONES

Ante los problemas antes mencionados son necesarias las siguientes acciones de conservación, en que el Estado es el responsable directo, pero todos debemos cooperar, ya que el recurso agua es esencial para todos y cada uno de nosotros.

1. *Restricción de la polución* para evitar en lo posible o disminuir la degradación del agua. Este se consigue eliminando los descuidos en la manipulación y evitando que las aguas sucias se mezclen con las limpias, conduciéndolas a instalaciones de depuración.

2. *Recuperación del agua contaminada* a fin de utilizarla en la misma actividad o para entregarla regenerada al uso común. Pero hay que tener en cuenta que apenas la mitad del agua sucia es recuperable, ya que muchas sustancias son difíciles de eliminar.

La recuperación puede hacerse por medios naturales (lagunas de oxidación, caídas de agua, decantación y fotosíntesis) o por medios artificiales (mecánicos, químicos, etc.).

Generalmente la recuperación es costosa, pero el costo de depuración puede rebajarse con la obtención de productos comerciales contenidos en el agua (abonos) o con la ejecución de actividades de servicio común (áreas verdes, forestación del desiderto). Sin embargo, la depuración de las aguas contaminadas no sólo debe medirse por el costo económico, sino también por las consecuencias que se producen al no hacerlo. A largo plazo el no depurarlas obliga a hacer mayores gastos por los desequilibrios que produce en los ríos, en los lagos, en el mar y en la salud pública.

Escaneado con CamScanner

3. *Mejor aprovechamiento y economía del agua*

El uso racional del agua consiste en emplearla en forma adecuada, es decir, reservando la de mejor calidad para los usos más exigentes. Igualmente el uso escalonado, en que el agua poco contaminada aun es usada.

Para economizar el agua es necesario:

—mejorar las instalaciones de captación, distribución y manipulación, evitando así las pérdidas;

—almacenar el agua en la época de abundancia con diversos métodos (represas, almacenamiento subterráneo, etc.);

—introducir técnicas industriales que requieren menos agua;

—limitar el gasto y eliminar las prácticas abusivas;

—utilizar las aguas subterráneas, evitando su agotamiento, como está sucediendo, en varios valles de la Costa.

4. *Búsqueda de nuevas fuentes de agua*

A medida que las necesidades de agua aumentan, es necesario buscar nuevas fuentes de abastecimiento.

Las formas más usuales y en experimentación son:

—construcción de nuevas obras hidráulicas: canales, represas; túneles para trasladar el agua de una cuenca a otra; regulación de los ríos; bombeo, etc.

—perforación de nuevos pozos para captar el agua subterránea.

—lluvias artificales, técnica que actualmente está en eperimentación.

—desalinización del agua de mar por destilación, congelación. empleo de disolventes, etc. Esta forma de obtener agua dulce se está perfeccionando aceleradamente y ofrece grandes posibilidades.

5. *Manjo integral de las cuencas de los ríos costeros*

La costa desértica del Perú soporta grandes poblaciones en cada uno de los valles fluviales que la atraviesan.

Las tierras aptas para la agricultura, con irrigación natural desde hace muchos años ya no alcanzan para satisfacer la necesidad de alimentos.

Ya los antiguos peruanos construyeron ingeniosos sistemas de irrigación para tornar productivas las tierras del desierto.

Hoy en día la necesidad es más imperiosa que nunca: la población va en contínuo aumento, las ciudades crecen vertiginosamente en medio de los valles fértiles, más y más industrias se sitúan en la costa y el agua no va en aumento, por el contrario, disminuye.

La ciudad de Lima sufrirá una terrible escasez de agua hacia el año 1981, si no se invierten ingentes sumas en desviar aguas de la cuenca del río Mantaro a la del río Rímac.

El problema es agudo en casi todos los valles costeros.

Pero, ¿qué soluciones se plantean?

Se trabaja en grandes obras de ingeniería como Puyango-Tumbes, Tinajones, Olmos, Rímac, Majes, etc. Estas son ciertamente nece-

Escaneado con CamScanner

sarias, más aun, imprescindibles, pero poco se hace y se gasta en otros aspectos igualmente urgentes.

Mientras por una parte gastamos ingentes sumas en proyectos de irrigación y en ganar nuevas tierras de cultivo al desierto, por otro lado dejamos tranquilamente destruir los últimos bosques y los matorrales de las cuencas colectoras de los ríos costeros.

Los ejemplos son muchos y citamos sólo algunos a manera de ilustración: tala de los bosques de la cuenca alta del río Chicama, del río Zaña (Taulis, Monteseco y Udima), del río Rímac, etc., etc.

La solución al problema debe ser integral: *manejo integral de la cuenca de los ríos*.

Hemos visto, a través del desarrollo de todo el curso, la gran influencia que tiene la cobertura vegetal sobre el régimen de los ríos y sobre el clima. Pues bien, aquí debemos aplicar esas conclusiones.

Manejar integralmente una cuenca quiere decir, evitar cualquier alteración que disminuya la cantidad de agua, que aumente la erosión, que haga descender el nivel de las aguas subterráneas o altere la calidad del líquido vital.

Por lo tanto, implica las siguientes acciones prioritarias:

1. Proteger al máximo o regenerar y restituir, en caso de destrucción, la vegetación de la cuenca, especialmente en las partes altas donde caen las lluvias. Esto se logra evitando la tala de los bosques, evitando la quema de los pajonales y matorrales, regulando el pastoreo y reforestando las laderas.
2. Evitar la contaminación de las aguas, especialmente por los relaves mineros. Estos no sólo extinguen la fauna acuática, sino que producen efectos nocivos en los campos y en la salud de los pobladores.
4. Regular la utilización de las aguas a fin de aprovecharlas al máximo. Esto se ha logrado mediante los Distritos de Riego.

En lo que se refiere a los primeros dos puntos, el problema es de urgente solución. Año tras año miles de hectáreas de vegetación son eliminadas. Muchos ríos están cargados de sutancias tóxicas, no mereciendo ya en muchos casos el nombre de ríos, sino de cloacas.

Los grandes proyectos de irrigación deberían contemplar forzosamente este manejo integral de las cuencas. Muchos de ellos se realizan con el único objetivo de traer más agua de un río a otro, pero sin un criterio de conservación del recurso.

CONCLUSION

Parece, a veces, que los aspectos problemáticos y negativos nos abruman. Pero es necesario conocer la realidad.

Los problemas están para solucionarlos y, más son los ciudadanos conscientes de ello, mejores soluciones se plantearán.

El agua es un recurso natural renovable, pero no es posible conservarlo, o sea, usarlo en forma sostenida, independiente de los demás.

Escaneado con CamScanner

Todo en la naturaleza está concatenado, todo está en equilibrio. He aquí una demostración más de lo que planteábamos en lecciones pasadas.

LO QUE DEBES RECORDAR

CONSERVACION DEL AGUA

1. **Problemas existentes**

   a) Polución del agua: urbana, agrícola e industrial.
   b) Escasez y abundancia.
   c) Destrucción de las fuentes de agua: tala, quema, sobrepastoreo, contaminación, bombeo excesivo, etc.

2. **Las soluciones:**

   a) Restricción de la polución: eliminar los descuidos en la manipulación y separar las aguas polutas.
   b) Recuperación del agua contaminada: por medios naturales o artificiales.
   c) Mejor aprovechamiento y economía del agua: almacenamiento, limitando el gasto, etc.
   d) Búsqueda de nuevas fuentes de agua:

      —construcción de nuevas obras hidráulicas.
      —perforación de nuevos pozos.
      —lluvias artificiales.
      —desalinización del agua marina.

   e) Manejo integral de las cuencas:

      —proteger al máximo o restituir la vegetación de las cuencas colectoras.
      —evitar la contaminación de las aguas.
      —regular la utilización.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

   Polución del agua
   • manejo integral de cuencas.

Escaneado con CamScanner

2. *Preguntas para responder*

¿Cómo se produce la polución del agua?

¿Cómo se destruyen las fuentes de agua?

¿Cómo se impide la polución del agua?

¿En qué forma se recupera el agua contaminada?

¿Qué quiere decir "manejar" integralmente una cuenca?
¿Por qué los relaves mineros son dañinos al ser echados a los ríos y lagos?
¿Por qué es necesario conservar la vegetación en la cuenca colectora?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Examinar los aspectos negativos en el uso del agua en tu ciudad o pueblo.
Plantea las soluciones que convienen al caso.

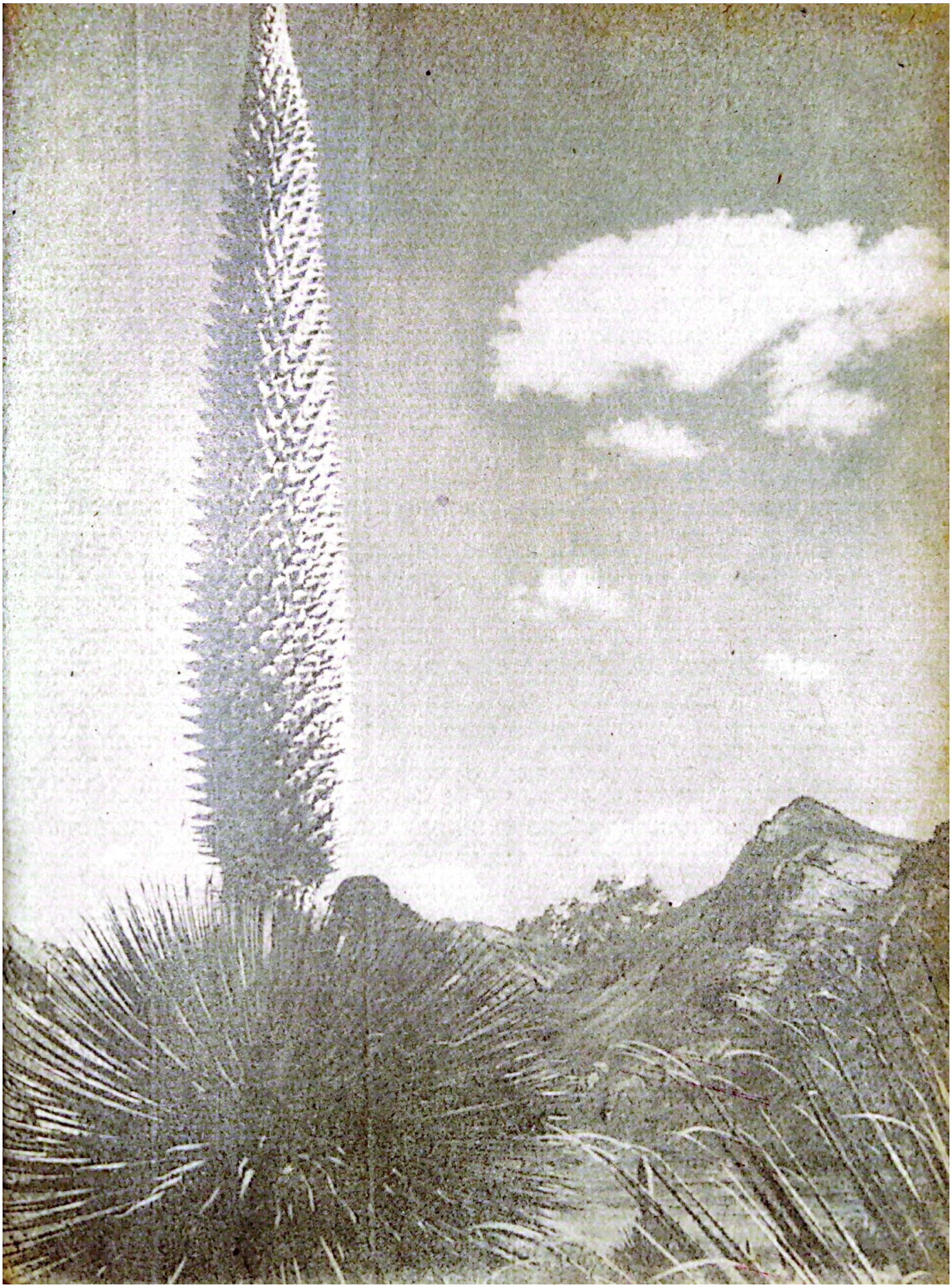
b) Estudia si el río o los ríos de tu provincia o distrito están contaminados. Averigua los causantes, los daños producidos y qué remedios deben ponerse.

4. *Lecturas*

ONERN Lineamientos de política de conservación de los recursos naturales renovables del Perú. Lima, 1974 (Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales).

Fig. 26-1: **La Puya raimondii, planta rara y hermosa de las alturas andinas está en peligro de extinción.** (Foto: Curry S.)

Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

26 conservación de la vegetación

REFLEXIONES INICIALES

En muchas lecciones nos hemos encontrado con la realidad siguiente: la cubierta vegetal es de trascendental importancia para evitar la erosión y para mantener el régimen de los ríos.

En la presente lección queremos examinar los problemas existentes a nivel nacional y dar las soluciones oportunas.

EL PROBLEMA

¿Qué errores está cometiendo el hombre en lo referente a la utilización de los bosques?

¿Existen plantas en peligro de extinción en el país?

¿Cuál es la intensidad de los problemas de destrucción de la vegetación?

CONSERVACION DE LA VEGETACION

En lo referente a la conservación de la vegetación dos son los problemas fundamentales que afectan al recurso: los agotamientos y las alteraciones desfavorables.

AGOTAMIENTOS

Son producidos en diversas formas con la característica común de eliminar la vegetación total o parcialmente.

1. *Eliminación de la cubierta vegetal natural para convertir la tierra en otros usos*

Esta forma es frecuente en las Vertientes Ocidentales, en la Selva Baja, Selva Alta y Sierra. En la Selva el problema tiende a volverse cada día más agudo, a medida que avanza la colonización espontánea. En la Sierra la severidad es extrema.

En la Selva Baja el problema se presenta a lo largo de los ríos y carreteras. En la Selva Alta está localizado en directa asociación con las carreteras de penertación, a cuyos lados se ubican colonos espontáneos, sin orientación alguna acerca de la calidad de las tierras. En la Sierra y en las Vertientes Occidentales este problema está muy generalizado en toda la región, arraigado muchas veces en las costumbres ancestrales de los habitantes.

Escaneado con CamScanner

Las *causas* son varias:

a) La tala (rozos) de la vegetación natural á fin de disponer de más tierars para usos agrícolas y ganaderos, en zonas no aptas para estas actividades y que será de bajo rendimiento.

b) Destrucción de la vegetación mediante el fuego. Esta costumbre está muy extendida para eliminar los matorrales o malezas, a fin de dejar crecer más pastos. Igualmente en la Sierra se quema, durante la época seca, grandes extensiones de pajonales con el fín de mantener los pastos.

Los *efectos* son de un alto costo en lo referente a los recursos naturales como el suelo, la fauna y el agua. Los principales son:

a) Eliminación de la vegetación natural en extensas áreas, incluyendo todas las especies arbóreas y la destrucción de valiosos bosques con potencial maderero en tierras que no son de vocación agropecuaria.

b) Destrucción de maderas valiosas y de alto valor económico, que son simple y llanamente quemadas. Millones de metros cúbicos de maderas finas se pierden año tras año al quemar los rozos en las áreas boscosas.

c) Fomento de la erosión hídrica en sus diversasformas: laminar, deslizamientos en masa, etc. Esto es especialmente grave en la Selva Alta y en las Vertientes Occidentales por ser muy accidentadas.

d) Perturbación del régimen de los ríos en las cuencas afectadas extensivamente. En las cuencas de los ríos costeros disminuye la cantidad de agua en la época seca. En la Selva Alta las crecientes violentas y los sedimentos arrastrados producen inundaciones, que se extienden a amplias zonas de la Selva Baja.

e) Eliminación del habitat natural de plantas y animales, que están condenados a desaparecer. Diversas plantas se están extinguiendo en el Perú por esta causa: la puya o titanca o santón, la keñoa, el k'olle o kisuar y el kasi. La tala y quema de estas plantas las hace cada día más escasas y se debe temer su extinción.

f) Destrucción de paisajes hermosos y áreas de recreación. Las áreas que no son aptas para actividades agropecuarias se pueden aprovechar para uso forestal y el manejo de la fauna silvestre o el establecimiento de Unidades de Conservación.

Las *soluciones* al problema son varias y señalamos sólo las más resaltantes.

En primer lugar es necesario clasificar las tierras según su capacidad de uso mayor, es decir, establecer las áreas aptas para la agricultura, para la ganadería, para uso forestal o de bosques de protección.

Se debe, asimismo, prohibir el uso arbitrario de las tierras, las quemas en zonas de laderas y pendientes y controlar el cumplimiento de los dispositivos legales. Esto implica la vigilancia de los bosques y de las áreas vedadas por la Policía Forestal.

El establecer más Unidades de Conservación, Bosques de Protec-

Escaneado con CamScanner

ción y Bosques Nacionales, controlados por el Estado puede contribuir a la solución del problema en extensas áreas.

Sin embargo, lo más fundamental es educar a los trabajadores del campo a fin de que tomen conciencia del problema y aprendan a utilizar bien los recursos naturales. La ignorancia y la falta de asistencia es, por cierto el problema más serio en este campo.

2. *Tala exhaustiva de especies comerciales valiosas*

Consiste en utilizar selectivamente sólo algunas especies de árboles madereros del bosque, las cuales desaparecen porque no se plantan nuevos árboles.

En la Selva Baja el problema está generalizado en las zonas accesibles por río o carretera. En la Selva Alta a lo largo de las carreteras de penetración. En la Costa es gravísimo en los bosques secos del Noroeste.

Este problema es grave en lo referente a ciertas especies como la caoba, el cedro, el ishpingo, la lupuna, el tornillo, el nogal, el ulcumano, el algarrobo y el hualtaco.

Las *causas* son las siguientes:

a) La extracción selectiva de todos los árboles de una determinada especie, dejando en el bosque muchas otras sin utilizar. Sabemos que nuestros bosques son heterogéneos, es decir, que por hectárea existen hasta 90 especies de árboles. Sin embargo, se extraen sólo unas pocas.

b) Falta de mayores estudios tecnológicos, para determinar las características, los usos más adecuados y los métodos óptimos de transformación de las especies maderables no utilizadas en la actualidad.

c) La mayoría de las industrias forestales, especialmente los aserraderos, están implementados exclusivamente para aserrar madera, no existiendo la preocupación de manejar el bosque y tender a una utilización de mayor número de especies.

Los *efectos* son perniciosos y han traído como consecuencia la desaparición de especies de vastas regiones, como en la Selva Central y en la Noroeste. El bosque se empobrece, porque no se planta nuevos árboles que sustituyan a los que se extraen.

Las *soluciones* al problema son las siguientes:

a) Acelerar los estudios tecnológicos de las especies maderables no aprovechadas en la actualidad. Estas investigaciones se estan llevando a cabo en la Universidad Nacional Agraria-La Molina (Lima).

b) La Ley Forestal y de Fauna (Decreto Ley Nº 21147, de 13 de mayo de 1975) obliga a la extracción racional de las especies maderables en los siguientes aspectos: suscripción de contratos de extracción forestal de hasta 100,000 hectáreas; obligación de reforestar en el área

Escaneado con CamScanner

objeto de extracción con las mismas especies que se extraen; utilización rotativa y contínua del bosque en áreas fijas, para evitar el sistema tradicional de extraer maderas de cualquier área; control regular de la extracción.

c) Investigación de la reforestación con plantas nativas en las diversas regiones del país. Muchas veces se busca plantar especies exóticas introducidas de otros países, sin embargo, por razones de equilibrio natural, es necesario dar preferencia a las especies nativas especialmente en las regiones boscosas.

d) Fomento de industrias forestales integradas, es decir, que aprovechen al máximo las especies y los productos extraídos del bosque. Los aserraderos tradicionales desperdician enormes volúmenes de madera en forma de serrín, cortezas, trozas defectuosas, etc. Una industria integral puede aprovechar estos residuos en la fabricación de otros productos, como tableros aglomerados, pulpa, etc. Esto trae consigo mayor rentabilidad del bosque.

3. *Insuficiencia de áreas verdes*

Es un problema de las grandes ciudades de la región costera, especialmente en aquellas que crecen aceleradamente.

Una necesidad imprescindible en los grandes centros urbanos son las áreas verdes (parques, jardines) que tienen la función de purificar el aire, proporcionar áreas de recreo y solaz para la población y educar a la juventud, fomentando la cultura (jardines botánicos).

La falta de estas áreas verdes es extremadamente aguda, especialmente en Lima, y las *causas* principales de esta situación son:

a) La destrucción de áreas en las ciudades o cerca de ellas, destinándolas a urbanizaciones o simplemente transformándolas en basurales. Areas interesantes, con vegetación típica y fauna, se destruyen. Así la laguna de Villa, en Lima; los pantanos cerca de Chimbote; las lomas de Atocongo en Lima, etc.

b) Falta de agua o elevado costo de la misma para mantener las áreas verdes.

c) Crecimiento acelerado de los pueblos jóvenes, sin una base de planificación urbana, que contemple áreas verdes. Además en estos barrios faltan medios económicos para plantar árboles y cuidarlos.

d) Falta de educación, que promueva al respeto de los parques jardines y áreas verdes.

Los *efectos* son evidentes y de consecuencias negativas para el medioambiente y la salud de la población.

a) Disminución contínua de las áreas de recreación.

b) Monotonía del ambiente urbano, que queda reducido a un paisaje de cemento y asfalto.

c) Falta de oxigenación del aire.

Escaneado con CamScanner

Las *soluciones* al problema serían:

a) Planificar el crecimiento de las ciudades a fin de garantizar el ordenamiento urbano, que incluya amplias áreas verdes, parques zonales, centros deportivos, etc.

b) Realización de una intensa campaña de educación del público a través de escuelas, colegios, centros de educación superior, cadenas de radiodifusión, prensa, etc. Estas campañas producen óptimos resultados, pero deben extenderse por un período largo de tiempo (al ménos un año).

c) Toma de conciencia, por parte de los municipios, de la importancia de mantener las áreas verdes en las ciudades y cerca de ellas. La calidad del medio ambiente urbano debe ser una de las preocupaciones prioritarias.

ALTERACIONES DESFAVORABLES

Bajo esta forma de mal uso se sitúa principalmente un problema grave: *Degradación de la vegetación natural por la práctica imprudente de las actividades humanas*.

Las *causas* de la degradación están en:

a) La utilización selectiva de especies de valor económico (maderas, caucho,frutos silvestres, etc.). Este uso selectivo se extiende también a la tala de los mejores ejemplares maduros y de buena calidad de las especies afectadas (caoba, cedro, lupuna, algarrobo, hualtaco), dejando como semilleros a individuos con características de baja calidad.

b) Las quemas incontroladas de la cobertura vegetal.

c) El pastoreo exagerado, incontrolado y mal ubicado (Fig. 26-2). Esto es especialmente agudo en los bosques secos del Noroeste (cabras, mulos y burros) y en la puna (ovinos, alpacas, llamas).

d) Contaminación del aire, del suelo y de las aguas por los centros mineros e industriales.

Los *efectos* son:

a) Empobrecimiento de la flora, por reducción de especies de valor y por la falta de actividades de reforestación.

b) Exposición del suelo a la erosión con el empobrecimiento consecuente del mismo.

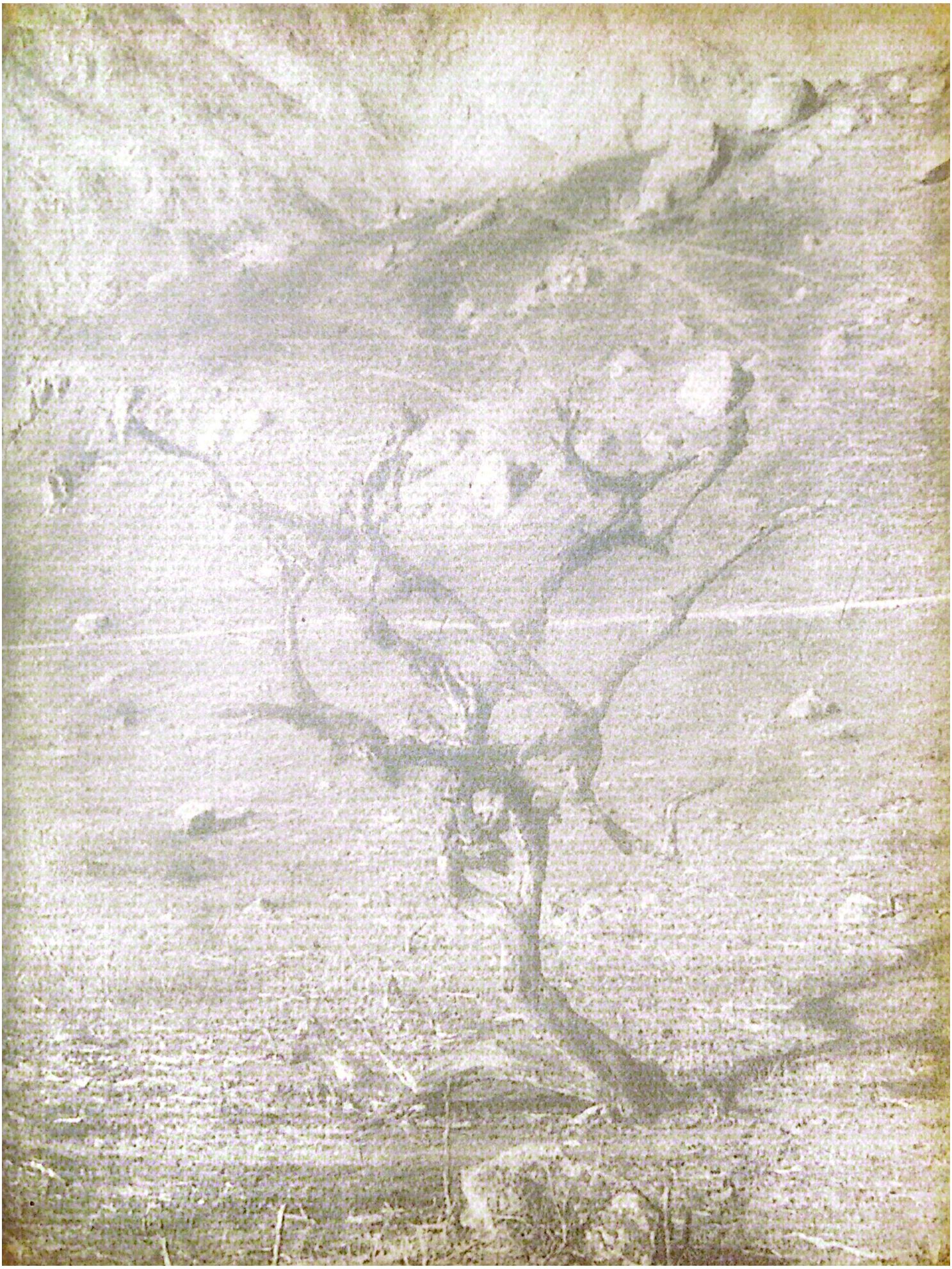
c) Insuficiencia de árboles semilleros y falta de semillas de buena calidad para acciones posteriores de reforestación.

El problema es generalizado en la Selva Baja en las zonas de extracción de maderas. En la Selva Alta está concentrado a lo largo de las vías de acceso.

En la Sierra es general: sobrepastoreo en la puna; contaminación ambiental en los centros mineros (La Oroya); tala de bosques relictos, etc.

Fig. 26-2: El sobrepastoreo produce la destrucción de la vegetación en las lomas de la Costa. (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

En las Vertientes Occidentales es gravísimo por la quema, tala y pastoreo incontrolados.

En la Costa está concentrado en los bosques secos del Noroeste y en las lomas (Fig. 26-2).

Las *soluciones* son las mismas que se han señalado en los acápites anteripres: educación del campesinado, clasificación de tierras, uso de las mismas según su capacidad, manejo de los bosques, control de la quema y del sobrepastoreo, control estricto de la contaminación por los centros mineros.

BOSQUES, PRADERAS Y MATORRALES

Para la conservación de la vegetación juegan un papel decisivo tres formaciones vegetales: los bosques, las praderas y los matorrales.

1. *Los bosques*

Las grandes agrupacioes de árboles, denominados bosques, se encuentran en regiones donde las precipitaciones son suficientes para proporcionarles humedad y donde la altura y el frío no impiden su desarrollo.

Los bosques desempeñan importantes funciones, como son:

—protección del suelo contra temperaturas extremas y contra la erosión pluvial;

—protección del suelo, de las plantas y de los animales de la influencia del viento;

—dan cobertura y alimentación a la fauna silvestre;

—regulación del escurrimiento de las aguas y conservación de la humedad del suelo por largos períodos;

—producción de maderas y otros productos altamente cotizados (resinas, gomas, frutos, etc.);

—purificación del aire, pues fijan el anhidrido carbónico y producen oxígeno;

—embellecimiento del panorama y recreación.

El bosque es un recurso natural renovable y debe ser manejado, a fin de utilizarlo en forma sostenida. Bien aprovechado, el bosque producirá productos forestales a través de innumerables generaciones.

El manejo del bosque (= manejo forestal) comprende esencialmente los siguientes aspectos:

a) Investigación de los suelos, del clima, de la constitución del bosque y de la productividad del mismo (calidad y cantidad de productos que se puede obtener). Asimismo estudio del cultivo o reforestación con las especies del propio bosque (Silvicultura), su crecimiento y edad óptima para ser aprovechadas.

b) Planificación de la extracción:

—aspectos económicos: financiamiento de la extracción, oferta y demanda de los productos a extraerse, etc.;

—vías de comunicación: vías y medios de comunicación, accesibilidad, etc.;

Escaneado con CamScanner

—personal: peritos, técnicos e ingenieros forestales calificados, así como obreros forestales;

—sistema de extracción: parcelas de extracción, tiempo de rotación, etc.;

—plan de reforestación: si se desea un rendimiento permanente del bosque, se debe reforestar, a fin de sustituir con nuevas plantas los árboles extraídos. Así en un lapso de tiempo determinado el bosque volverá a producir.

El objetivo primordial del manejo forestal es lograr que el rendimiento de los productos sea permanente, para lo cual debe regularse la corta, de manera que se utilice cada año un volmen tal, que el volumen de madera no disminuya, siendo el extraído igual al que se incrementa.

2. *Las praderas*

Las praderas son de trascendental importancia para la ganadería y para la protección de los suelos.

Sus funciones son:

—proteger el suelo: conservando la humedad, evitando la erosión y mejorando el suelo;

—producir alimentos para el ganado doméstico, del cual obtenemos carne, leche y otros productos.

Las praderas deben ser manejadas, tendiendo a su conservación (control del pastoreo excesivo) y mejoramiento.

3. *Los matorrales*

Llamados muchas veces simplemente "malezas", son consideradas como improductivas desde el punto de vista económico.

Sin embargo, la importancia de una formación vegetal no se puede medir sólo desde el punto de vista de su rentabilidad ganadera o agrícola. Existen muchos otros factores que deben tenerse en cuenta.

Los matorrales son importantes y pueden producir ingresos considerables, generalmente sueperiores a su aprovechamiento ganadero y agrícola, si se los considera bajo los siguientes aspectos:

—Protección de los suelos contra la erosión: como se desarrollan en áreas marginales y laderas, tienen una función trascendental en proteger el suelo.

—Regulación del régimen de las aguas: regular el escurrimiento, dejan penetrar el agua en el subsuelo, etc.

—Cobertura y alimento para la fauna silvestre: las zonas marginales son generalmente ricas en especies de animales silvestres (venados, huanacos, perdices, vizcachas, etc.), que bien aprovechadas producen ingresos por concepto de caza y producción de carne.

—Turismo y recreación: un paisaje verde, con vegetación natural, puede llegar a ser un importante centro de recreación y turismo, especialmente si está cerca de un centro urbano importante.

Escaneado con CamScanner

CONCLUSION

Nos ha tocado, una vez más, examinar los problemas álgidos existentes en nuestra Patria en lo referente al aprovechamiento de los recursos naturales renovables, en este caso la vegetación.

Conocer estos problemas y sus posibles soluciones es de suma importancia a fin de formar una conciencia objetiva de la realidad nacional y más tarde contribuir a plantear las soluciones más convenientes.

Una idea debe quedar grabada en cada uno: La vegetación (como bosque, pradera y matorral o maleza) es una parte esencial del medio ambiente, pues de ella depende la conservación de los otros recursos renovables.

LO QUE DEBES RECORDAR

CONSERVACION DE LA VEGETACION

1. **Agotamientos del recurso**
   a) Eliminación de la cubierta vegetal natural para convertir la tierra en otros usos: tala de los bosques y matorrales, quema, etc.
   b) Tala exhaustiva de especies comerciales valiosas: extracción selectiva de pocas especies, falta de aprovechamiento de muchas otras
   c) Insuficiencia de áreas verdes en los ambientes urbanos: falta de planificación urbana, destrucción de áreas verdes, falta de mantenimiento, etc.

2. **Alteraciones desfavorables**
   a) Degradación de la vegetación natural por la práctica imprudente de las actividades humanas: tala, quema, sobrepastoreo y contaminación.

3. **Bosques**

   Funciones: protección del suelo, cobertura para los animales, regulación del escurrimiento de las aguas, producción de madera, oxigenación del aire, etc.

   Los bosques deben ser manejados, es decir su aprovechamiento debe ser planificado, a fin de asegurar una producción sostenida.

   El manejo comprende:

   —Investigación de suelos, clima, productividad, etc.
   —Planificación de la extracción en los aspectos económicos, de accesibilidad, personal técnico, sistemas de extracción, plan de reforestación, etc!

4. **Praderas**

   Funciones: protección del suelo y producción de alimentos (ganadería).
   El manejo consiste esencialmente en el control del sobrepastoreo.

5. **Matorrales**

   Deben ser conservados pues sus funciones son:
   —Protección de los suelos.
   —Regulación del régimen de las aguas.
   —Cobertura y alimento para la fauna silvestre.
   —Turismo y recreación.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

tala selectiva
manejo forestal

2. *Preguntas para responder*

¿Qué causas producen el agotamiento de la vegetación natural?
¿Qué es la tala selectiva de especies forestales?
¿Cuáles son las causas de la insuficiencia de áreas verdes en las ciudades y cerca de ellas?
¿Por qué se produce la degradación de la vegetación?
¿Qué es el manejo del bosque? ¿Qué implica?
¿Por qué son importantes los matorrales y malezas?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Consíguete el Decreto Ley Nº 21147 (Ley Forestal y de Fauna Silvestre): señala los artículos que te parece pueden conducir a la solución de los problemas que afectan al manejo del bosque y de la vegetación.

b) Haz un cuadro de los problemas acerca de la conservación de la vegetación en el Perú y las soluciones más adecuadas.

c) Investiga los aspectos de destrucción de la vegetación natural en tu ciudad o cerca de ella.

4. *Lecturas*

ONERN 1974 Lineamientos de Política de Conservación de Ed. Omega. Barcelona.

ONERN 1974 Llineamientos de Política de Conservación de los Recursos Naturales Renovables del Perú. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

27 conservación de la fauna

REFLEXIONES INICIALES

Si existen agudos problemas en cuanto se refiere a los recursos naturales renovables en general, entre estos la fauna silvestre es el que se encuentra en la situación más grave.

Esto por una sencilla razón: las alteraciones que el hombre produce en los recursos, repercuten todos sobre los animales silvestres, porque se encuentran al final de las cadenas de utilización de los alimentos.

Ciertamente la fauna silvestre es el recurso de más fácil destrucción y en el Perú, como en otras partes del mundo, existen ejemplos muy tristes de esta realidad.

EL PROBLEMA

¿Cuál es la importancia económica de la fauna silvestre?
¿Qué problemas afectan a este recurso en el Perú?
¿Cómo se debe manejar este recurso?

CONSERVACION DE LA FAUNA

IMPORTANCIA DE LA FAUNA SILVESTRE

Existe la idea generalizada de que la fauna silvestre tiene escaso o ningún valor económico y que las medidas necesarias para su protección son onerosas para los países en vías de desarrollo.

Sin embargo, la fauna silvestre tiene gran importancia sea desde el punto de vista del equilibrio natural, sea desde el punto de vista económico, cultural y científico.

La importancia de la fauna la podemos resumir en los siguientes aspectos:

1.—*Importancia económica*

a) *Producción de carne:*

Es conocido que en gran parte de la Selva del Perú, la ganadería no es rentable y tiene pocas probabilidades de serlo. Sin embargo, el poblador rural consume abundante carne proveniente de la caza y de la pesca.

Fig. 27-1: **La vicuña, la más valiosa especie de la fauna andina.** (Foto: A. Brack).

Escaneado con CamScanner

Según los esutdios realizados, más del 85% de la carne consumida por los pobladores de la Selva proviene de la caza y de la pesca. La caza brinda del 23.5% al 79.5% de la carne, según las zonas. El pescado llega a importar del 19.1% al 61.2% de la carne consumida. En muchas partes de la Amazonía la única fuente de carne son la caza y la pesca.

Si a esto añadimos la producción de carne de nuestro mar (carne de pescado, de ballenas, harina de pescado) llegamos a ingentes sumas, que pesan considerablemente en la economía del país.

Sólo en la Selva, la "carne de monte" implica más de mil millones (S/. 1,000'000,000.00) de soles oro al año.

Las especies mayormente usadas de la fauna terrestre amazónica son: majaz, añuje, motelo, carachupa o quirquincho, monos, sajino, huangana, sachavaca, venados y aves diversas.

b) *Pieles y cueros:*

Más de 20 especies producen pieles y cueros de fama mundial, destacando las siguientes: jaguar, tigrillo, lobo de río, nutria, lobos de mar y huamburushu, en cuanto se refiere a pieles; sajino, huangana, venado colorado, lagarto blanco, boa, anaconda y serpientes, como productores de cueros.

La chinchilla, otrora productora de la piel más fina, ha sido extinguida en el Perú.

c) *Lanas:*

Cuando se desea proteger una especie como la vicuña, basta con poner en evidencia que su lana o fibra es la más fina que se conoce y que 1 Kg. de este precioso producto tiene un valor actual de S/. 4,400.00. Si se considera que la fibra de vicuña no está sujeta a competencia internacional y que es más económico criar vicuñas en la puna, que las ovejas introducidas, comprenderemos la necesidad de conservar la especie.

d) *Animales vivos:*

En el pasado se exportaban del Perú más de 130 especies de animales vivos para zoológicos, investigaciones biomédicas, como mascotas, etc.

Las especies más importantes eran: monos, loros y pihuichos.

e) *Guano de isla:*

Todos sabemos la gran importancia que tuvo el guano de isla en la economía del Perú en el siglo pasado y en la primera mitad del presente siglo. Es el abono natural más completo, pero, por diversas causas (alteraciones climáticas, pesca excesiva de la anchoveta, etc.) la producción ha disminuido considerablemente, debido a la baja de las poblaciones de aves guaneras.

Escaneado con CamScanner

f) *Otros productos:*

La venta de insectos, de adornos (collares) y de animales disecados es un rubro no despreciable en la economía de ciertas regiones del país.

Así la venta de insectos en Tingo María asciende anualmente a más de siete millones de soles oro.

g) *Deportes de la caza y de la pesca:*

En la caza y la pesca se halla, no sólo una fuente de sano esparcimiento para la población, sino también grandes posibilidades para contribuir al desarrollo económico de la nación.

Estos deportes tienen un efecto multiplicador en la economía, por los múltiples aspectos que implican: equipo auxiliar (carpas, motores, combustibles, etc.), derechos de caza (licencias y autorizaciones), equipos de pesca y caza, gastos de movilidad, alimentación y alojamiento, etc.

Las especies más intersantes para la caza son: la taruca, el venado gris, el oso de anteojos, el ciervo de los pantanos, el jaguar, etc.

En la actualidad es necesario obtener la licencia y las autorizaciones de caza, para dedicarse a este deporte.

h) *Turismo:*

El aprovechamiento indirecto de la fauna a través del turismo puede producir grandes ganancias. Así millones de personas se dirigen año tras año a visitar los parques nacionales de Kenya y ver animales como leones, cebras, jirafas, etc.

Ciertamente el Perú ofrece paisajes admirables con su fauna característica como Paracas, Huascarán, Manu, Pampa Galeras, etc.

i) *Uso de tierras marginales:*

En el Perú existen áreas no aprovechables para la agricultura, la ganadería ni forestales. Sin embargo, allí viven interesantes especies de la fauna silvestre que se pueden reproducir y ser aprovechadas. En las partes más altas de los Andes existe la taruca y la vicuña. En las zonas pantanosas de la Selva se pueden manejar los lagartos, boas, anaconda, etc. En los bosques secos del Noroeste y en las zonas esteparias de las Vertientes Occidentales es factible un manejo del venado gris y de las perdices.

Bajo estas condiciones, la vida silvestre es ofrecida como una nueva forma de uso del suelo, produciendo carne e ingresos por conceptos de caza deportiva.

j) *Intensificación del uso de tierras forestales:*

En el manejo del bosque, existen parcelas de descanso donde no se hace extracción de madera por estar en período de crecimiento. Aquí

Escaneado con CamScanner

se puede aprovechar la fauna, con un mayor rendimiento económico, diversificación de la producción y aumento del capital base.

k) *Promoción de comunidades campensinas:*

La mayoría de las comunidades campesinas del Perú poseen extensas partes marginales en sus tierras, que pueden ser aprovechadas por la fauna silvestre. En la puna las comunidades que poseen aún hatos de vicuñas, las deben hacer multiplicar y en pocos años contarán con poblaciones importantes, que producirán altas ganancias por concepto de fibra y carne. En Pampa Galeras se pasó en diez años de 600 a 17,000 vicuñas.

l) *Domesticación*

Los habitantes precolombinos domesticaron importantes especies como la llama, la alpaca y el cuy. Este proceso quedó interrumpido con la introducción de las especies domésticas europeas.

Hoy en día la Selva ofrece grandes posibildades en este sentido. La sachavaca, el ronsoco, el sajino, la huangana, el majaz, el añuje y el paujil son especies muy prometedoras. La cría de estos animales podría contribuir a solucionar problemas ganaderos en la región, donde la ganadería tradicional es poco rentable.

2.—*Importancia cultural y científica*

La fauna silvestre, como patrimonio de la nación, tiene igualmente trascendencia en la formación cultural y científica de nuestro pueblo.

Cada país debe conocer en la mejor forma posible sus recursos naturales y sacar provecho para el progreso económico, científico y cultural.

Ahora bien, sin lugar a dudas el recurso menos conocido del Perú es la fauna silvestre, aún tratándose de las especies más comunes y de mayor importancia económica.

El aprovechamiento racional implica precisamente conocer las especies en los aspectos de su biología, reproducción, ciclos biológicos, distribución, población, etc. Esto sólo es posible mediante la investigación científica.

Asimismo, la cultura de un pueblo consiste precisamente en el conocimiento y el uso óptimo de todo aquello que contribuye a mejorar la calidad de la vida de los ciudadanos, bajo los aspectos más diversos. Así la fauna silvestre es patrimonio cultural de la nación.

3.—*Importancia en el equilibrio natural*

Todos los animales, aún los desconocidos por la ciencia o aquellos que aparentemente no tienen ninguna importancia económica, desempeñan una función dentro del equilibrio natural. Su extinción producirá un desequilibrio en las cadenas alimenticias.

Es por esto, que los animales silvestres deben ser protegidos y manejados, a fin de mantener el equilibrio en la naturalza.

Escaneado con CamScanner

PROBLEMAS DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL PERU

El problema más grave de la fauna nacional es el *peligro de extinción* en que se encuentran muchas especies, por las siguientes causas:

1. *Caza o Pesca excesiva*

Generalizado en todo el país, con mayor incidencia en la Selva Baja, Puna, Costa y Mar.

Los *motivos* son esencialmente la utilzación incontrolada de especies comerciales y de especies preferidas para la alimentación, como la persecución de especies consideradas como plagas. A esto se suma la falta de control de la caza, porque no se respetan vedas de reproducción ni vedas generales, que tienden precisamente a la recuperación de las especies.

Los *efectos* son calamitosos. Más de 70 especies de la fauna peruana se encuentran en una u otra forma en peligro de extinción, especialmente las especies de valor comercial por sus cueros o pieles (lagartos, chinchilla, lobo de río, nutria, jaguar, tigrillo), sus fibras (vicuña), su carne (ballenas) o por ser exportadas como animales vivos (monos, algunas aves, etc.).

Otras especies están mermadas en sus poblaciones como la anchoveta, el paiche, la charapa, el motelo, la vaca marina, etc.

A nivel nacional se deben tomar las siguientes providencias a fin de *solucionar* el problema:

—Investigación de la fauna silvestre a fin de conocer su situación y biología.

—Control estricto de la caza, comercialización y exportación de las especies. Este aspecto está en camino a una solución eficaz, por el empeño del Ministerio de Agricultura.

—Establecimiento de Unidades de Conservación para proteger las especies en peligro. En ninguna época de nuestra historia se ha hecho tanto por la conservación de la fauna como hoy en día.

—Educación de los ciudadanos para que cooperen en la defensa del recurso.

2.—*Modificaciones desfavorables del habitat de las especies*

a) *Destrucción física del habitat:*

Causada por:

—la eliminación de la vegetación natural en extensas regiones,

—degradación de la vegetación por quema, sobrepastoreo, tala, erosión, etc.;

—reducción de los alimentos de la fauna por aprovechamiento humano.

Escaneado con CamScanner

b) *Contaminación del habitat:*

Causada por sustancias tóxicas y desperdicios urbanos, industriales y agrícolas.

Esto es especialmente grave para las especies acuáticas, que desaparecen por no encontrar ya condiciones favorables de vida.

En el cuadro 27-2 se presenta una amplia lista de especies de la fauna peruana en peligro de extinción o extinguidas.

A nivel internacional y nacional se distinguen diversas categorías:

a) *Especies extinguidas:* aquellas que han desaparecido para siempre por muerte de todos sus individuos. En el Perú se ha extinguido la "pava de Tumbes" y, probablemente, la chinchilla.

b) *Especies amenazadas:* aquellas cuyas poblaciones están tan reducidas que corren el peligro inminente de extinguirse, a no ser que se tomen medidas estrictas para su protección.

c) *Especies vulnerables:* aquellas especies sometidas a intensa persecución por la caza furtiva o la caza comercial y cuyas poblaciones van mermando continuamente.

d) *Especies raras:* aquellas de distribución muy restringida por causas naturales.

e) *Especies en situación indeterminada:* aquellas que se encuentran en peligro, pero los datos científicos no bastan para poderlas situar en una de las categorías anteriores.

EL MANEJO DE LA FAUNA SILVESTRE

El manejo de la fauna silvestre consiste en administrar de tal manera el recurso a fin de garantizar la producción sostenida de animales.

La base del manejo es la *productividad*, es decir, la forma por la cual un grupo de animales adultos produce otros animales o productos cosechables.

Para obtener una buena productividad se debe controlar los factores diezmantes (cazadores, depredadores, hambruna, sequía, enfermedades, accidentes, etc.) y fomentar los factores de bienestar (alimentación, agua, cubierta, factores especiales, etc.).

La *técnica del manejo* comprende:

a) *Censos:* enumeración de la población para una área definida en un tiempo definido.

Los censos son imprescindibles para determinar la composición de una población por sexo y edad, su diseminación o densidad, migraciones, proporción entre sexos, edades y especies.

Las técnicas son muy diversas (directo, marcación, huellas, etc.) y deben adaptarse al ambiente donde vive el animal (puna, bosque, sabana, etc.).

b) *Medida de la productividad de la población,* a fin de determinar el número de animales que se puede cazar, es decir, la caza anual, según el incremento de la población y la capacidad de carga del área.

Escaneado con CamScanner

c) *Diagnosis de los factores* que inhiben o favorecen la productividad.

d) *Control de los factores diezmantes:* exceso de población, animales dañinos, abrevaderos, etc.

En el Perú el ejemplo más clásico para el manejo de la fauna silvestre es la Reserva Nacional de Pampa Galeras, donde se maneja la vicuña.

La historia de la vicuña en el Perú se puede resumir de la siguiente forma:

—Los incas manejaban admirablemente la vicuña con leyes rigurosas y haciendo el chaco en las diversas regiones del imperio (ver. Cap. VI del Libro VI de los Comentarios Reales de los Incas).

—Al llegar los españoles existían cerca de 2 millones de vicuñas en el Perú. Los conquistadores derrumbaron el sabio sistema inca y se inició el exterminio de la vicuña, acelerada por el uso de armas de fuego.

—En 1950 quedaban aún unas 250,000 vicuñas. En 1969 este número bajó a 10,000 apenas. Má de 24 dispositivos legales no lograron detener la masacre.

En el año 1965 se inició en Pampa Galeras (Prov. de Lucanas, Dpto. de Ayacucho) el control de la caza furtiva. Se puso guardas armados para defenderla. La recuperación fue admirable y las cifras la confirman:

1965	600 — 800 vicuñas.
1969	3,298 vicuñas.
1970	4,543 „
1971	5,883 „
1972	7,291 „
1973	9,343 „
1974	12,865 „
1975	17,916 „

Este es un ejemplo de lo que se puede hacer con una especie valiosa, cuando se la maneja eficazmente.

En el futuro, con el manejo de la vicuña, se pretende:

—aumentar su población a nivel nacional repoblando las áreas donde fue exterminada,

—sustituir la ovejas introducidas por la vicuña, especie más valiosa por su fibra y carne, y propia del ecosistema de la puna, por lo tanto, mejor adaptada a él,

—producción de fibra, cueros y carne en gran escala.

PRIORIDADES EN EL PERU

En nuestro país existen especies valiosas y que deben ser manejadas.

Las principales son:

Escaneado con CamScanner

1. *Mar y Orillas Marinas:*

Mamíferos: lobos marinos, gato marino, ballenas y cachalotes.
Aves: aves guaneras (guanay, piqueros, pelícanos, etc.).
Peces: muchas especies, en especial la anchoveta.
Moluscos: conchas, especialmente en los manglares.

2. *Bosque Seco del Noroeste:*

Mamíferos: venado gris, puma, venado colorado y jaguar.
Aves: pavas de monte, perdices y palomas.
Reptiles: cocodrilo americano o lagarto de Tumbes.

3. *Vertientes Occidentales*

Mamíferos: venado gris, oso de anteojos y huanaco.
Aves: perdices y palomas.

4. *Desierto Costero:*

Crustáceos: camarón de río.

5. *Puna y Altos Andes:*

Mamíferos: Vicuña y taruca.
Aves: perdices y patos.
Anfibios: ranas de Junín y del Titicaca.

6. *Selva Alta y Baja:*

Mamíferos: sachavaca, ronsoco, huangana, venados, majaz, añuje, jaguar, tigrillos, lobo de río, nutria, vaca marina y monos.
Aves: pavas de monte, paujil y trompetero.
Reptiles: lagartos, boa, anaconda, motelo, taricaya, charapa.
Peces: muchas especies, especialmente el paiche.

CONCLUSION

La situación de la fauna peruana es preocupante, por el abuso cometido por la utilización comercial.

Hacen falta estudios ecológicos y biológicos de las especies más importantes, a fin de poner las bases para su utilización racional.

Existe un inmenso campo de trabajo para nuestra juventud ansiosa de investigar y trabajar, contribuyendo así a la solución de los problemas existentes.

El camino está abierto, sólo hace falta recorrerlo.

Escaneado con CamScanner

LO QUE DEBES RECORDAR

CONSERVACION DE LA FAUNA

1. **Importancia de la fauna silvestre**

   a) **Económica:**

   —Producción de carne,
   —Producción de cueros y pieles,
   —Fibras y lanas,
   —Animales vivos,
   —Guano de isla,
   —Deportes de caza y pesca,
   —Turismo,
   —Uso de tierras marginales,
   —Intensificación del uso de tierras forestales,
   —Promoción de comunidades campesinas,
   —Domesticación.

   b) Importancia cultural y científica.
   c) Importancia en el equilibrio natural.

2. **Problemas de la fauna silvestre en el Perú**

   a) Caza o pesca excesiva e incontrolada.
   b) Modificaciones desfavorables del habitat: destrucción física (tala, quema, etc.) o contaminación del habitat.
   c) Introducción de especies exóticas.

   Los efectos son la reducción alarmante de las poblaciones de animales silvestres y la extinción de algunas especies.

3. **Manejo de la fauna silvestre**

   Consiste en administrar de tal forma el recurso a fin de garantizar la producción sostenida de animales.
   La producción es el objetivo básico del manejo.
   La técnica del manejo de la fauna implica:
   —Realización de censos para determinar el número de animales, la proporción entre sexos, edades y especies, migraciones, etc.
   —Medida de la productividad de la población (saca anual).
   —Diagnosis de factores diezmantes y de bienestar.
   —Control de factores diezmantes.

4. **Prioridades en el Perú:**

   Las siguientes especies merecen especial consideración para el manejo:
   a) Mar y orillas marinas: lobos de mar, ballenas, aves guaneras, anchovetas, etc.

Escaneado con CamScanner

b) Bosque seco del Noroeste: venado gris, cocodrilo americano, perdices, etc.
c) Vertientes Occidentales: venado gris, oso de anteojos, huanaco, perdices, etc.
d) Desierto Costero: camarón de río.
e) Puna: vicuña, taruca, perdices, patos, ranas, etc.
f) Selva Alta y Baja: sachavaca, ronsoco, sajino, huangana, venados, lobo de río, vaca marina, monos, lagartos, tortugas, paiche, etc.

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

especie extinguida
especie amenazada
especie vulnerable
especie rara
productivdad
manejo de fauna
censo de fauna
factor diezmante
factor de bienestar.

2. *Preguntas para responder*

¿Qué importancia tiene la fauna silvestre en el Perú desde el punto de vista económico?
¿Por qué la fauna tiene importancia cultural y científica?
¿Cuál es la función de la fauna dentro del equilibrio de la naturaleza?
¿Qué problemas afectan a la fauna peruana?
¿Cuáles son las causas?
¿En qué consiste el manejo de la fauna?
¿Cuáles son las técnicas que implica?
¿Cuáles son las prioridades en el manejo de especies por regiones del país?

3. *Ejercicios prácticos*

a) Confecciona un mapa del Perú indicando las especies de importancia económica por regiones.
b) Distribuye las especies amenazadas de extinción por regiones naturales.
c) Consíguete la Ley 21147 (Ley Forestal y de Fauna) y el Reglamento de Conservación de Flora y Fauna Silvestre y señala los artículos más importantes en lo referente a la protección y manejo de la fauna.

4. *Lecturas*

ONERN 1974 Lineamientos de Plítica de Conservación de los Recursos Naturales Renovables del Perú. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales.

Escaneado con CamScanner

ESPECIES EXTINGUIDAS Y EN PELIGRO DE EXTINGUIRSE DE LA FAUNA PERUANA

MAMIFEROS

Especies extinguidas

Chinchilla real

Especies amenazadas

Huapo colorado
Maquisapa negro
Coto de Tumbes
Gato marino
Lobo de río
Vaca marina
Tapir de altura (Pinchaque)
Lobo fino
Guanaco
Ciervo de los pantanos
Mono choro peruano

Especies vulnerables

Armadillo gigante
Bufeos del Amazonas
Nutria
Vicuña
Banderón (Oso hormiguero)
Ballenas
Oso de anteojos
Osjo
Taruca

Especies raras

Pacarana
Lobo de crin

AVES

Especies extinguidas

Pava de Tumbes

Especies amenazadas

Flamenco andino
Flamenco de James

Especies vulnerables

Suri o Ñandú
Harpía
Choca o Corcovado
Cóndor andino
Gallito de las rocas

REPTILES

Especies Amenazadas

Cocodrilo de Tumbes

Especies vulnerables

Lagarto negro
Lagarto blanco
Tortugas de mar
Charapa
Taricaya

ANFIBIOS

Especies vulnerables

Ranas de Junín

PECES

Especies vulnerables

Paiche
Suchi

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

28 contaminación ambiental

REFLEXIONES INICIALES

El célebre entomólogo Fabre escribía hace muchos años lo siguiente: "El hombre sucumbirá al fin asesinado por el exceso de lo que él llama civilización".

Hoy en día esa frase es más real y actual que nunca, cuando los desechos de la civilización industrial están al asalto de nuestras aguas, suelos y aire.

Siempre se piensa que ese es un problema de los países desarrollados y altamente industrializados. Sin embargo, esa afirmación es totalmente falsa. En el Perú la contaminación ambiental está avanzando alarmantemente y no se diferencia en nada de la de los países más avanzados. Por el contrario, mientras todos están buscando la solución al problema, nosotros estamos siguiendo los pasos hacia la contaminación.

EL PROBLEMA

Queremos reflexionar sobre algunos puntos importantes:
¿Qué es la contaminación ambiental?
¿Cuáles son sus causas?
¿Qué errores estamos cometiendo nosotros?

LA CONTAMINACION AMBIENTAL

Contaminación ambiental quiere decir "ensuciar el medio ambiente" con los residuos de las actividades humanas tanto de origen industrial como doméstico.

El problema no es reciente. Las grandes ciudades desde muy antiguo tenían necesidad de desembarazarse de los desperdicios, pero los desechos eran todos orgánicos (madera, excrementos, fibras vegetales y animales, etc.) y de fácil descomposición por los agentes naturales (bacterias, hongos, etc.).

Pero, al iniciarse en el siglo pasado la revolución industrial, súbitamente se comenzó a desparramar por el planeta productos resistentes a la descomposición, cuyo impacto sobre las comunidades naturales y sobre el hombre es más profundo.

El problema se agravó aún más por la cantidad de tales sustancias, que se encuentran por doquier, debido al vertiginoso desarrollo de la industria y a la explosión demográfica.

Fig. 28-1: La contaminación ambiental se produce a menudo por el descuido de los mismos ciudadanos. (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

El hombre aún no ha cambiado de mentalidad y de proceder: sigue vertiendo al aire, al suelo y a las aguas esos productos, sin preocuparse en lo más mínimo por la suerte de los mismos. Así el río Amazonas transporta hoy en día objetos de plástico, aceites de motores y petróleo, que no se descomponen o lo hacen con suma lentitud.

La naturaleza no está en condiciones de descomponer esa enorme masa de desechos y los residuos químicos se van acumulando y terminan por envenenar la atmósfera, la tierra y las aguas.

CAUSANTES DE LA CONTAMINACION

Las causantes son múltiples y podemos clasificarlas en contaminaciones químicas, físicas y biológicas.

1.—*Contaminaciones químicas*

Comprendemos aquí dos grupos: crónicas y de efectos perjudiciales muy marcados.

a) *Contaminaciones químicas de efectos perjudiciales muy marcados:*

Los contaminantes son: productos tóxicos minerales: sales de diversos metales (fierro, cobre, zinc, mercurio, plomo, etc.), ácidos (sulfúrico, nítrico, clorhídrico, etc.) y álcalis (potasa y soda cáustica, etc.). Igualmente disolventes orgánicos, detergentes, petróleo, plásticos, etc.

Los responsables de este tipo de contaminación son las industrias, que vierten dichos productos a las aguas (ríos, lagos y mar), a la atmósfera o al suelo, donde pueden llegar a las aguas subterráneas.

b) *Contaminaciones químicas crónicas:*

Los contaminantes son los derivados del petróleo (gasolina, aceites, colorantes); productos para el control de insectos (insecticidas) y de plantas dañinas (herbicidas); detergentes; abonos sintéticos (nitrato, fosfatos, etc.).

Los responsables son las industrias (refinerías de petróleo, fábricas de plásticos, de caucho, de gas, de pulpa de papel, concentradoras de metales, etc.), la agricultura, las utilizaciones domésticas e industriales de detergentes, etc.

2.—*Contaminaciones físicas*

a) *Contaminaciones radiactivas*

Los contaminantes son los desechos de las explosiones nucleares o atómicas y los diversos productos radiactivos de desecho de las centrales atómicas.

Los responsables son las industrias nucleares y las fuerzas armadas de los países que poseen armas atómicas.

Escaneado con CamScanner

b) *Contaminaciones mecánicas*

Los contaminantes son materias sólidas como arcillas, escorias, polvo de industrias, relaves de las concentradoras, etc.

Los responsables son las grandes explotaciones de minerales, la construcción de carreteras, las industrias de extracción, el lavado de minerales, el dragado de ríos, etc.

c) *Contaminaciones térmicas*

La causa de la contaminación es el vertimiento de aguas calentadas que eleva la temperatura de los ríos produciendo la muerte de plantas y animales acuáticos.

Los responsables son las centrales eléctricas, las centrales térmicas y nucleares, las refinerías y diversas industrias.

3.—*Contaminaciones biológicas*

Los contaminantes son todos los desechos orgánicos que fermentan al descomponerse, como los excrementos, sangre, productos de fábricas de cerveza, papel, etc.

Los responsables son la evacuación a las aguas de los desechos colectivos de las ciudades; las industrias de papel y celulosa; las industrias textiles; las industrias de alimentos (fábricas de cerveza, de conservas, de azúcar, destilerías, centrales lecheras, mataderos, etc.); las industrias de curtiembre, etc.

INSECTICIDAS Y HERBICIDAS

En el mundo moderno está generalizado el uso de insecticidas y herbicidas.

Los insecticidas son compuestos utilizados en matar a los insectos dañinos a la agricultura, a los bosques y en el hogar. Los herbicidas, en cambio, se usan en alimentar malas hierbas.

1. *Los insecticidas*

Los insecticidas en uso son numerosísimos, perteneciendo a tres categorías:

—insecticidas minerales: en base a arsénico y a flúor principalmente, usándose también otros compuestos como sales de cobre.

—insecticidas de orign vegetal: como la nicotina, extraída del tabaco; las piretrinas, del piretro; la rotenona, etc.

—insecticidas orgánicos de síntesis: son los más importantes, se fabrican en gran escala y son baratos.

La forma de actuar es diversa: unos actúan por contacto, otros por ingestión, y, finalmente, un tercer grupo por inhalación. En general son de acción múltiple.

Estos productos son útiles y han prestado grandes servicios a la humanidad en la erradicación de plagas y enfermedades. Sin embargo,

Escaneado con CamScanner

su abuso y mal uso se ha convertido en una calamidad, pues con ellos no sólo destruimos los insectos dañinos, sino que perturbamos el equilibrio natural.

Su uso generalizado y en cantidades cada vez mayores trae las siguientes consecuencias:

a) *Toxicidad para con los animales*

Su acción es raras veces específica y se destruye mediante su empleo no sólo los insectos dañinos, sino también los útiles.

Muchos de ellos actúan como venenos peligrosos sobre otros animales, a veces de gran valor económico. Así, por ejemplo, el DDT no sólo mata las larvas de los mosquitos en el agua, sino que afecta a toda la vida acuática, desde insectos hasta peces y aves.

Algunos de ellos se van acumulando a lo largo de las cadenas alimenticias, incluido el hombre, produciendo la muerte o afectando el organismo.

Al aplicar masivamente el dieldrín, mueren hasta el 97% de las aves; el DDT, aplicado en pantanos y bosques, produce la muerte de los peces de los ríos, adonde llega por las lluvias y el aire.

b) *Toxicidad para con los vegetales*

Muchos insecticidas producen efectos negativos en las plantas, como retrasar el crecimiento.

c) *Acción sobre el suelo*

Al destruir la microfauna del suelo se anula o disminuye todo el proceso de transformación de la materia orgánica y los ciclos biogeoquímicos, como el del Nitrógeno.

d) *Efectos retardados*

Los insecticidas sintéticos son, en general, compuestos muy estables, es decir, que no se descomponen con facilidad.

Por esto, no sólo producen la muerte instantánea al ser aplicados, sino que se acumulan en el agua, en el suelo, en las plantas, etc. llegando de esta manera a las cadenas alimenticias.

Un caso típico es el del DDT y DDD, dos insecticidas de amplio uso.

Estos insecticidas, aplicados en campos y bosques, pasan al suelo y al agua, de allí a las lombrices o al plancton. Cuando estos son comidos por aves o peces, producen la muerte de los mismos debido a la alta concentración del veneno.

e) *Ruptura del equilibrio biológico*

Al aplicarse masivamente (desde aviones o aparatos especiales) los insecticidas, estos matan casi en su totalidad a los insectos; al fal-

Escaneado con CamScanner

tar estos, las aves insectívoras desaparecen por falta de alimento; al desaparecer estas, forzosamente desaparecen o disminuyen sus depredadores. Así se ha roto el equilibrio natural, en detrimento del hombre mismo, porque la naturaleza no podrá recuperar o tardará en hacerlo.

Pensemos sólo que muchos insectos polinizadores son esenciales para las plantas. Al ser eliminados éstos, hasta la cubierta vegetal se alterará.

f) *Resistencia a los insecticidas*

Los insectos logran, en la mayoría de los casos, desarrollar una rápida resistencia a los insecticidas, siendo necesaria una aplicación más concentrada o de nuevos productos más poderosos, con los consecuentes efectos perniciosos sobre todo el sistema natural.

Las moscas domésticas y las cucarachas llegaron a ser insensibles al DDT. Así muchos otros insectos dañinos a la agricultura.

2. *Los herbicidas*

Son compuestos químicos que eliminan las "malas hierbas" de los cultivos.

Existen diversos tipos:

—herbicidas selectivos: que matan sólo determinadas plantas.

—herbicidas totales: que destruyen todos los vegetales, como los cloratos de sodio y potasio.

Su acción es sumamente útil en los cultivos para eliminar las plantas que competen con las útiles.

Sin embargo, su aplicación indiscriminada en praderas y otros tipos de formaciones vegetales, puede llevar a la destrucción de enteras comunidades, rompiendo el equilibrio natural.

Por ejemplo, la aplicación del herbicida *Gramoxone* en las plantaciones de café de los valles de Chanchamayo y Villa Rica, no sólo destruye las malas hierbas, que crecen entre el café, sino que al desaparecer éstas el suelo queda al descubierto, fomentándose la erosión por las intensas lluvias, y desapareciendo las aves semilleras y todo la gama de la fauna menor.

Soluciones

Ante estos problemas, que se presentan en el uso de los insecticidas y herbicidas se recomiendan las siguientes soluciones:

—utilización racional de los mismos, es decir, procurando no emplearlos al azar, sino en forma calculada y sólo en caso necesario. Aquí los biólogos, los ingenieros agrónomos y los químicos tiene un amplio campo de acción.

—empleo del método de *control biológico de las plagas.* Este consiste en usar los enemigos naturales autóctonos de los insectos dañinos. Todos estos poseen depredadores y fomentando su multiplicación, automáticamente controlamos a aquellos.

Escaneado con CamScanner

—introducción de enfermedades (virus, bacterias, hongos, etc.) de los insectos, que los eliminan en forma natural.

—autoexterminio de las poblaciones. Este método ofrece grandes posibilidades y consiste en introducir en un área machos estériles (esterilizados en laboratorio), con lo que el número de hembras fecundadas queda reducido, descendiendo rápidamente la población.

CONTAMINACION DE LAS AGUAS DULCES

Las causas principales son dos: la explosión demográfica y el desarrollo industrial.

1. *La explosión demográfica*

La población humana va en vertiginoso incremento y trae como consecuencia un elevado grado de urbanización.

Las ciudades de la Costa peruana, especialmente, aumentan continuamente su población, con el consecuente aumento de los desechos.

El verter los residuos de la vida diaria a los ríos y lagos es una de las principales causas de la contaminación.

De muchos ríos costeros han desaparecido el camarón y los peces, y en otras partes (río Mantaro, río Ucayali, río Amazonas, etc.) se están dejando sentir los efectos de las ciudades cercanas como Huancayo, Oroya, Pucallpa, Iquitos, etc.

El número de gérmenes patógenos aumenta considerablemente, las materias orgánicas modifican el equilibrio de las aguas, convirtiéndose éstas al final en una cloaca de aguas podridas.

2. *El desarrollo industrial*

En las grandes ciudades o cerca de ellas se concentran las industrias de diversos tipos, las cuales vierten sustancias altamente tóxicas a las aguas, llegando a envenenar las mismas.

El río Mantaro es uno de los ejemplos más típicos en el Perú. Desde Cerro de Pasco llegan a él los relaves de las minas, que, después de contaminar el Lago de Junín, pasan al río. En Oroya recibe los desechos de la planta de tratamiento de metales y fundición. En Huancayo el río recibe los desechos de la ciudad, del camal y de las fábricas (textilerías). Como consecuencia el río Mantaro está contaminado en cerca de 400 kms. de su curso.

CONTAMINACION DE LOS MARES

Debido al volumen de las aguas contenidas en el mar y a su continuo movimiento, las contaminaciones son de carácter local, llegando a ser extremadamente peligrosas.

A nivel mundial esto se hace sentir en el Mar Mediterráneo, en el Mar Negro y en el Mar del Norte en Europa.

En el Perú su intensidad es baja, revistiendo, sin embargo, cierta importancia local como en el mar frente a Lima, donde se vierten dese-

Escaneado con CamScanner

chos urbanos e industriales. Igualmente en la cercanía de centros industriales cerca del mar: en Ilo la refinería de cobre vierte peligrosos compuestos químicos de cobre; en Ventanilla (Callao) lo hacen las fábricas químicas, etc.

En nuestro país es necesario prevenir la contaminación marina, dando leyes especiales que prohíban el verter los desechos industriales al mar. Esto ciertamnte resulta más económico, que tener que tomar medidas correctivas, de alto costo, en el futuro.

Una de las formas más peligrosas de contaminación marina es la del petróleo, que afecta especialmente a las aves. El control del transporte petrolero y el vertir los desechos de petróleo al mar debe ser estrictamente controlado. Este aceite impregna las plumas de las aves, alterando la regulación térmica y el aislamiento de las plumas contra el agua.

CONTAMINACION ATMOSFERICA

Hoy en día la atmósfera recibe cantidades inimaginables de gases y desechos sólidos, capaces de pasar a las vías respiratorias del hombre y de los animales.

Las grandes ciudades modernas se hallan recubiertas de una auténtica bóveda gris, que no es otra cosa que el aire cargado de humos, gases y otras sustancias contaminantes.

Los gases provienen de las *combustiones domésticas e industriales.* Resaltan el gas carbónico o anhídrido carbónico (CO_2) y el óxido de carbono (CO), que es altamente tóxico. Los vehículos motorizados producen la mayor cantidad de gases. Así por ejemplo, mil automóviles producen por día 3.2 toneladas de óxido de carbono, 200 a 400 Kgr. de vapores de gasolina mal quemados, y de 50 a 150 Kgrs. de compuestos nítricos.

La concentración de óxido de carbono en el aire conduce lentamente a la anemia de las personas.

Las industrias producen además una serie de gases derivados del nitrógeno, cloro, fluor y azufre. Asimismo productos sólidos como hollín, polvo, etc.

Las acción de las contaminaciones atmosféricas sobre el hombre es extraordinariamente perniciosa cuando el aire queda estancado sobre las ciudades, por causas meteorológicas especiales. Este fenómeno se conoce con el nombre de "smog". En Lima, durante la época de invierno, la contaminación llega a límites extremos.

Las consecuencias son perniciosas, para el hombre y la naturaleza.

El hombre sufre anemias e irritaciones a las vías respiratorias especialmente.

Las plantas se ven cubiertas de una densa capa de polvos y sustancias corrosivas, que terminan por axfixiarlas.

Además la contaminación altera el equilibrio de la atmósfera. Por una parte el contenido en CO_2 de la atmósfera va en aumento y, por otra, las plantas, encargadas de su descomposición, disminuyen.

Es pues, necesario un control estricto de la contaminación atmos-

Escaneado con CamScanner

férica en las grandes ciudades y centros industriales.

Más que nunca, debemos comprender la necesidad de áreas verdes en las ciudades.

CONTAMINACIONES RADIACTIVAS

Después de la segunda guerra mundial se desarolló un nuevo sistema para contaminar la Tierra, a raíz de los productos de las centrales nucleares o atómicas, de las explosiones atómicas, etc.

Los productos radioactivos ejercen su influencia sobre el aire, el suelo, las aguas dulces y las saladas.

Las causas de esta contaminación son tres:

a) *Las explosiones atómicas:* al llevarlas a cabo en la atmósfera, liberan grandes cantidades de gases y productos sólidos radiactivos, que son depositados en grandes extensiones al ser arrastrados por el viento.

b) *El agua contaminada por las centrales atómicas:* las fábricas atómicas (eléctricas, material de guerra etc.) utilizan grandes cantidades de agua para refrigerar los reactores. Esta agua puede acumular radiactividad y contaminar los ríos y lagos.

c) *Los desperdicios atómicos:* las fábricas que trabajan con productos atómicos producen desperdicios radiactivos de los cuales deben deshacerse. Los más peligrosos son depositados en las galerías más profundas de minas abandonadas o echados al fondo del mar, en depósitos especiales. Los menos peligrosos son echados a los ríos, bajo control científico.

Los peligros estriban en tres aspectos, que debemos conocer, a fin de combatir el alarmismo referente a la contaminación atómica.

1. Si estallara una guerra atómica habría una intensa contaminación en la Tierra.

2. Un grave accidente en alguna fábrica atómica produciría efectos locales catastróficos.

3. El aspecto más peligroso de la contaminación radiactiva es la *concentración biológica* de los cuerpos radiactivos. Se ha demostrado que las plantas y animales concentran sustancias residuales y radiactivas en porcentajes importantes. Así, por ejemplo, en el río Columbia (USA), donde se vierten residuos de la central atómica de Hanford, las algas contienen 1,000 veces más radiactividad que el agua. Los peces, situados en los últimos eslabones de las cadenas alimenticias, concentran de 20,000 a 30,000 veces la radiactividad del agua.

Los efectos de la contaminación radiactiva son esencialmente los siguientes:

a) Alteraciones en el cuerpo de los animales y del hombre. La piel, los ojos, el bazo la médula ósea y las glándulas genitales son los órganos más sensibles. Esto se dedujo a raíz de experimentos y de las explosiones atómicas de Hiroshima y Nagasaki.

Escaneado con CamScanner

b) Modificación del equilibrio de la fauna acuática, por producir la muerte de las especies más sensibles o retardar el crecimiento de otras.

c) Alteraciones hereditarias, pues las radiaciones producen cambios o mutaciones en los cromosomas de las células, donde se encuentra el material genético.

La humanidad se encuentra hoy en una encrucijada decisiva: las fuentes tradicionales de energía se van agotando y la energía atómica o nuclear es una de las esperanzas. Por lo tanto, en el futuro se debe prever un aumento de la contaminación radiactiva.

CONCLUSION

En una síntesis muy breve hemos estudiado los aspectos referentes a la contaminación ambiental.

Los países más desarrollados sufren tremendamente los efectos de esa contaminación y deberán gastar en el futuro ingentes sumas para restablecer, al menos en parte, el equilibrio natural.

El Perú, país en vías de industrialización, tiene una gran ventaja: en muchos casos puede prevenir la contaminación, mediante el dictado de leyes y el control, que impidan la contaminación. En otros casos es necesario corregir errores que se están cometiendo.

Es urgente, en todo caso, evitar la contaminación de los ríos, del mar y de la atmósfera.

El caso de Ia Oroya, donde los humos de la fundición han destruido la vegetación en varios kilómetros a la redonda, no debe repetirse.

Se debe realizar un gran esfuerzo de concientización de las industrias, a fin de evitar la contaminación.

LO QUE DEBES RECORDAR

CONTAMINACION AMBIENTAL

1. Consiste en depositar los desperdicios de la población y de la industria en las aguas, el aire y el suelo, produciendo desequilibrios en la naturaleza.

2. Las causas son:

   a) Contaminaciones químicas: ocasionadas por productos químicos.
   b) Contaminaciones físicas: sustancias radiactivas, contaminaciones mecánicas (polvo, arcillas, relaves) y contaminaciones térmicas (elevar la temperatura del agua).
   c) Contaminaciones biológicas: desechos capaces de fermentar (excrementos, desechos de fábricas de alimentos, etc.).

Escaneado con CamScanner

3. **Insecticidas y herbicidas**

a) **Insecticidas:** compuestos utilizados en el control de plagas de insectos. Son de varios tipos: minerales (en base a arsénico y flúor), de origen vegetal (nicotina, piretrina, rotenona) y orgánicos de síntesis (DDT y otros).

Los efectos negativos son:
—Toxicidad para con los animales.
—Toxicidad para con los vegetales.
—Acción sobre el suelo, al destruir la microfauna.
—Efectos retardados al concentrarse a través de las cadenas alimenticias.
—Ruptura del equilibrio biológico.
—Efectos de resistencia en los insectos.

b) Herbicidas: compuestos utilizados para eliminar las malas hierbas. Su abuso puede conducir a la destrucción de comunidades vegetales.

4. **Contaminación de las aguas dulces**

Sus causas son:
a) La explosión demográfica, que conduce a un alto grado de urbanización.
b) El desarrollo industrial; vertimento de sustancias tóxicas.

5. **Contaminación de los mares**

Muy intensa a nivel local por los desechos mineros, industriales y del petróleo.

6. **Contaminación atmosférica**

Causada por:
—gases provenientes de las combustiones domésticas e industriales.
—productos sólidos (polvos).
Sobre las ciudades se concentra la capa de aire contaminado, que recibe el nombre de "smog".

7. **Contaminaciones radiactivas**

Causas:
—las explosiones atómicas en las atmósfera.
—agua contaminada por las centrales atómicas.
—los desperdicios atómicos.
Efectos: alteraciones en el cuerpo de los animales y del hombre; modificación del equilibrio de la fauna acuática; alteraciones hereditarias; concentración biológica.

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

Contaminación ambiental
contaminación física
contaminación mecánica
insecticida
herbicida
concentración biológica
contaminación química
contaminación biológica
contaminación térmica
control biológico
contaminación radiactiva
smog

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es la contaminación ambiental?

¿Cuáles son las principales formas de las contaminaciones química, física y biológica?

¿Qué son los insecticidas? ¿Cuáles son sus efectos negativos?

¿Qué son los herbicidas? ¿Qué peligros encierran?

¿A qué se denomina "control biológico de las plagas?

¿Cuáles son las causas de la contaminación de las aguas dulces? Describe los aspectos de la contaminación del mar.

¿Cuáles son los causas de la contaminación atmosférica?

¿Qué es la contaminación radiactiva? Describe sus causas y efectos.

3. *Ejercicios prácticos*

En un breve trabajo describe los aspectos que determinan la contaminación de la zona donde vives: contaminación del agua, del mar, de la atmósfera, del suelo, etc.

4. *Lecturas*

DORST, J. 1972 Antes que la Naturaleza Muera. Ediciones Omega.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

29 salud y enfermedades

REFLEXIONES INICIALES

El hombre, en su relación con el ambiente donde vive, sufre con frecuencia indisposiciones orginadas por diversas causas: animales, plantas, clima, edad, etc.

Hemos considerado en la lección 14 sobre las cadenas alimenticias las diferentes formas de relación entre los sères vivos. Precisamnte el parasitismo es sumamente importante para el hombre.

Queremos aquí ahondar las relaciones entre el hombre y el ambiente desde el punto de vista de las enfermedades.

EL PROBLEMA

¿Cuál es el origen de las enfermedades?
¿Qué tipos de enfermedades existen?
¿Qué es la salud?

SALUD Y ENFERMEDAD

LA SALUD

Todo ser vivo está enfermo en cierta manera. Las cosechas, las hierbas, los animales y los hombres, todos, sin excepción, sufren alguna indisposición o llevan en sí una infección, aunque en apariencia parezcan sanos. Aún los agentes causantes de enfermedades (bacterias, hongos, etc.) son a su vez afectados por organismos más pequeños.

Nos es ciertamente más fácil decir qué es una enfermedad, en vez de buscar una definición de salud.

"Gozar de buena salud" es un término relativo, no igual para todos: está en concordancia con los distintos niveles de actividad física. Un astronauta será más sano que cualquiera de nosotros, porque para superar las pruebas a que se le somete debe tener condiciones especiales. Un anciano, que apenas puede caminar, estará en perfectas condiciones de salud, en relación a su edad; en cambio un joven de 20 años, con tales achaques, sería un individuo gravemente enfermo.

Por lo tanto la salud, como la ausencia de toda enfermedad, no existe.

Fig. 29-1: **El hombre es afectado por diversas enfermedades, muchas de ellas endémicas de ciertas regiones.** (Foto: W. Brack)

Escaneado con CamScanner

Debemos definir la salud como *"la capacidad de funcionar efectivamente dentro de un determinado medio ambiente"*.

Un habitante de la Costa estará sano si puede realizar eficazmente sus actividades. Si lo trasladamos a la Sierra o a la Selva no responderá, porque la altura o el calor influyen negativamente sobre su organismo.

El organismo posee, precisamente, una capacidad de adaptación a los cambios externos. Mientras el medio ambiente interno se mantiene constante, gracias a mecanismos de control, que permiten al organismo mantenerse en equilibrio. Este equilibrio interno se denomina *"homeostasis"* que significa "pemranecer igual".

La homeostasis se consigue gracias al equilibrio sabio del cuerpo con respecto al oxígeno, al agua, a las sales, la temperatura y la presión arterial.

Cuando todos los mecanismos homeostáticos (= de equilibrio) funcionan bien, el organismo está sano, es decir, reacciona en perfectas condiciones ante los peligros del ambiente, impide la enfermedad y per-*tasis"* que significa "permanecer igual".

Los peligros con los que el organismo se enfrenta día a día, pueden ser de varias formas. Cambios violentos de temperatura, falta de alimento, cansancio, etc. Una de las formas más amenazadoras es la de un microbio desconocido, contra el cual el cuerpo no ha elaborado defensas.

Los hombres de lugares aislados (selvas, islas) no tienen contacto con ciertos agentes patógenos (= productores de enfermedades), los cuales al ser traídos por extraños, pueden eliminar poblaciones enteras. Tales casos han sucedido y suceden cuando hombres de centros urbanos se ponen en contacto con comunidades nativas aisladas. Así la simple gripe ha exterminado tribus enteras.

Hoy el hombre es más capaz de enfrentarse a las enfermedades infecciosas, no sólo por los logros de la medicina moderna, sino también en gran parte por el avance de las medidas sociales de sanidad. El perfeccionamiento de los métodos de sanidad modernos evitan que los microbios lleguen al hombre. El agua está filtrada y clorada; los alimentos se producen en condiciones higiénicas; las vacunas previenen las enfermedades, etc.

En muchos países en vías de desarrollo los problemas sanitarios son aún deficientes y la magnitud de ellos es aún ingente. Para resolverlos debe haber cambios sociales y económicos, sin cuya base la medicina ni la ciencia pueden solucionarlos del todo. En estos países uno de los factores más incidentes en la salud de las personas es la desnutrición.

Mientras los países desarrollados han solucionado muchos de los problemas sanitarios del medio ambiente, tienen otros no menos graves. La contaminación ambiental es una amenaza grave para la salud. La nutrición en exceso produce obesidad, que a su vez favorece enfermedades cardíacas. Las exigencias y trajines de la vida urbana contribuyen al desarrollo de enfermedades crónicas de la circulación, úlceras, etc.

El modó como el individuo reacciona ante las agresiones contra su salud depende, en gran parte, de los factores heredados o genéticos.

Escaneado con CamScanner

Por ejemplo, el poblador de las alturas andinas, nace con ciertas características orgánicas para vivir en ese ambiente hostil (altura, falta de oxígeno, menor presión atmosférica, etc.). Sin embargo, al trasladarse a lugares más bajos, como la Costa y la Selva, esas adaptaciones positivas a la altura, pueden ser funestas en un ambiente distinto.

Es por esto, que los mismos caracteres genéticos, ideales para un determinado ambiente, resultarán gravosos en otro.

El lugar y la manera como vive el hombre pueden influir decisivamente en su salud. El trabajador de las minas es propenso a determinadas enfermedades por los polvos que aspira. Los habitantes del campo con frecuencia tienen lombrices intestinales por el agua o por andar descalzos. Los habitantes de la Selva son atacados por malaria, que apenas existen en los lugares fríos, etc.

ENFERMEDADES PARASITARIAS

Las enfermedades parasitarias son producidas por parásitos o "agentes parasitarios". Estos agentes son seres vivos que son causa de muchas de las enfermedades mortales del hombre y sus formas son con frecuencia extremadamente complicadas.

Las enfermedades de este tipo son "transmitidas por vector", porque son transmitidas de un ser vivo a otro por otro animal, generalmente un insecto. El animal que está enfermo o es depositario de la enfermedad se denomina "huésped". Así por ejemplo el hombre es el huésped de la malaria y el zancudo es el vector.

Si no existiera el hombre para servir de huésped, algunas de estas enfermedades dejarían de existir, porque se interrumpiría el ciclo biológico del parásito.

El control de estas enfermedades consiste en romper el complicado ciclo de vida del organismo que las origna atacando al vector y al animal huésped y al mismo tiempo curando a los enfermos.

Muchas enfermedades parasitarias pueden atacar al hombre. Señalaremos sólo algunas de las enfermedades más importantes.

El paludismo o malaria

El paludismo es producido por un protozoario denominado *plasmodio,* que es trasmitido por un mosquito o zancudo llamado *anófeles.*

El anófeles pica a una persona enferma para alimentarse de su sangre y con ella se infecta a su vez.

En el anófeles el plasmodio realiza el siguiente ciclo:

—Penetra por los glóbulos rojos en el estómago del zancudo y de allí a las paredes del mismo, formando gránulos.

—En la pared del estómago cada plasmodio se divide numerosas veces dando origen hasta a 10,000 nuevos protozoarios.

—Los gránulos o quistes revientan y los nuevos individuos llegan a las glándulas salivales del anófeles. Este pica a una persona sana y le inocula el germen.

Escaneado con CamScanner

En el hombre el ciclo del plasmodio es el siguiente:

—La hembra del anófeles picando inocula con la saliva los gérmenes.

—Estos llegan al hígado donde se desarrollan y de allí pasan a los glóbulos rojos, se alimentan de ellos y se dividen en 8 ó 20 células hijas.

—Rompen la membrana del glóbulo rojo e invaden otros glóbulos. El ataque de fiebre corresponde al momento en que nuevos glóbulos rojos son invadidos.

—El mosquito al picar succiona la sangre con los plasmodios y se reinicia el ciclo.

Sin la participación del anófeles no puede existir paludismo, porque quedaría interrumpido el ciclo vital del plasmodio.

La enfermedad de Carrión

La verruga o enfermedad de Carrión es endémica de los Andes del Perú, especialmente en los valles de la Costa. Fue conocida desde el incanato. En 1870 hubo una epidemia durante la construcción del Ferrocarril Central.

El causante de la verruga es un protozoario llamado *Bartonella*, en honor del Dr. A. Barton, médico peruano que lo descubrió en 1905.

La Bartonella es transmitida por un mosquito llamado *titira*, de actividad nocturna.

Los habitantes del lugar tienen una inmunidad natural contra la enfermedad; los extraños son fácilmente presa de ella por carecer de defensas.

En 1885 el estudiante de medicina *Daniel A. Carrión* se dejó inocular en los brazos la sangre de un verrucoso. Murió así al contraer la enfermedad, demostrando el período de incubación de la misma, la inoculabilidad, la existencia de un microbio y la identidad de la "fiebre de Oroya" con la verruga.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Son debidas a la lucha del cuerpo contra un microbio u otro germen patógeno. El microbio tiende a multiplicarse y a invadir el cuerpo; este busca la forma de expulsarlo y de inmunizarse.

Desde el momento en que ataca el microbio hasta la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad transcurre un tiempo llamado *incubación*. A este sigue el *período de invasión* (malestar general, fiebre, etc.) y, si la reacción del organismo fue favorable, viene la *defervescencia* y *convalescencia*, más o menos largas.

Transmisión

La transmisión puede ser:

a) Por contagio directo: contacto con el enfermo o con el portador de los gérmenes.

Escaneado con CamScanner

b) Por contagio indirecto: por objetos contaminados (vestidos, libros, monedas, etc.), por el suelo, el aire, el agua, los alimentos, etc.
c) Por intermedio de un animal transmisor: mosquitos, moscas, pulgas. chirimachas, etc.

Puerta de entrada

El microbio puede penetrar en el organismo por:
—las vías respiratorias: como en el caso de la tuberculosis, la gripe, la meningitis, la poliomelitis, etc.
—las vías digestivas: la tifoidea, el cólera, la tuberculosis, la poliomelitis, la desintería, etc.
—por la piel: el tétano, la rabia, el tifo, la peste, etc.

Defensa

Ha progresado enormemente con los medios modernos (sueros, vacunas, antibióticos, desinfectantes, etc.) y comprende dos aspectos:

a) Defensa contra el microbio: inmunización con vacunas y sueros, y aplicar las medicinas oportunas para matar al microbio.

b) Contra el contagio: aislamiento del enfermo (hospitales), desinfección, descubrir a los portadores de gérmenes y destruir los animales trasmisores.

LOS MICROBIOS

Hemos señalado que muchas enfermedades se deben a los microbios o microorganismos. Aclaremos este concepto.

Los microorganismos o microbios son los animales y las plantas más pequeños, visibles sólo con lentes de aumento y microscopios.

Nos interesan aquí esencialmente aquellos que producen enfermedades.

Tipos de microbios

1) Microbios animales: Pertenecen al grupo de los protozoarios, siendo los principales:
—la ameba de la desintería, que produce la desintería amebiana;
—el plasmodio de la malaria;
—el tripanosoma de la enfermedad de Chagas;
—la bartonella de la verruga, etc.

2) Microbios vegetales, pueden ser de dos clases: hongos y bacterias.
—los hongos pueden producir diversas afecciones como la tiña del pelo y enfermedades en las plantas (roya, carbón, etc.).

Las bacterias constituyen el grupo más importante de los microbios, más pequeñas que los protozoarios y los principales agentes de las enfermedades infecciosas. Por la forma las bacterias se clasifican en:

Escaneado con CamScanner

a) Bacilos: tienen forma de bastoncitos. Pertenecen a los bacilos las bacterias que producen el tétano, la tuberculosis, la difteria, el cólera, la tifoidea, etc.

b) Espirilos: con filamentos o cilios y retorcidos. Pertenecen a este grupo el treponema de la sífilis.

c) Cocos: de forma esférica. Se los llama micrococos cuando están aislados; diplococos, cuando están agrupados de dos en dos; estreptococos, cuando están agrupados en filas retorcidas; y estafilococos, cuando están agrupados en racimos.

3) Los virus: son microbios ultrapequeños, visibles sólo con el microscopio electrónico de miles de aumentos. Enfermedades producidas por virus son: rubeola, escarlatina, gripe, poliomielitis, rabia, etc.

Vida de los microbios

Los microbios se multiplican, se nutren y respiran como los otros seres vivos. Además presentan algunas particularidades.

1. *Alimentación*

Los microbios no tienen clorofila y, en consecuencia, deben alimentarse de sustancias orgánicas. Mediante fermentos digieren estas sustancias y las absorben por toda la superficie de su cuerpo.

2. *Respiración*

Algunos microbios viven al contacto con el aire y sin él mueren: son los *aerobios.*

Finalmente otros pueden vivir sin aire o con él: son los *anaerobios facultativos.*

3. *Secreción de toxinas*

Algunos microbios, al penetrar en el organismo, segregan sustancias tóxicas o venenos denominados *toxinas.* Estas son responsables de las perturbaciones o "malestares" que produce el microbio.

4. *Secreciones antibióticas*

Muchas bacterias y hongos segregan sustancias que detienen la multiplicación de otros microbios. Estas son los conocidos *antibióticos.*

Los principales son las estreptomicina, la tiromicina, la aureomicina y la penicilina, producidos por hongos.

5. *Multiplicación*

Cuando las condiciones son favorables (temperatura, humedad) los microbios se multiplican rápidamente por división.

Así en el agua estancada o en la leche en poco tiempo aumenta la cantidad de microbios.

Escaneado con CamScanner

bacterias por cm3	*Agua de caño:*
al sacarla	48
a las 2 horas	125
después de un día	38,000
después de dos días	125,000
después de tres días	590,000
Leche:	bacterias por cm3
dos horas después	9,000
tres horas después	21,000
nueve horas después	60,000
once horas después	120,000
27 horas después	5'600,000

6. *Formas de resistencia*

Los microbios que viven en el suelo, sobre las plantas, en el agua, etc., están expuestos a la intemperie. Para poder resistir a los cambios de humedad y de temperatura se rodean de una membrana resistente e impermeable, transformándose en *esporas.*

La espora es una forma de resistencia que asegura la conservación de la especie.

ANTISEPSIA Y ASEPSIA

Para prevenir infecciones y enfermedades se emplean métodos antisépticos y asépticos.

La *antisepsia* consiste en destruir los gérmenes que se encuentran sobre la piel, en las llagas, en los instrumentos quirúrgicos, en los artículos de uso común, etc., con determinadas sustancias llamadas *antisépticos.*

Hasta 1867 las operaciones quirúrgicas acusaban un 60% de mortandad debido a las infecciones. Fue el médico inglés Lister, quien introdujo la antisepsia de los instrumentos quirúrgicos y de las manos del médico.

Los antisépticos más usados son el ácido fénico, el alcohol, el éter, el agua oxigenada, el mercurocromo, la tintura de yodo, etc.

La *asepsia* consiste en la ausencia de microbios, cuando estos han sido destruidos por medio de los antisépticos o de la esterilización.

Se procura tener bajo estricta asepsia los instrumentos quirúrgicos (vendas, hilos, esponjas, algodones, agujas, etc.) y las salas de operaciones.

El método más usado para conseguir la asepsia es la esterilización, usando calor.

El calor seco se usa para quemar los objetos contaminados o para eliminar microbios calentando los objetos metálicos (agujas en una llama de alcohol).

Escaneado con CamScanner

El calor húmedo por la ebullición, a presión normal o en aparatos bajo presión, llamados autoclaves. Las temperaturas oscilan entre 120º y 180ºC.

La *pasteurización* es un tipo de esterilización que consiste en calentar líquidos en baño maría y luego enfriarlos bruscamente. La temperatura no suele pasar de 100ºC. Este método es muy usado con la leche, llamándose entonces "leche pasteurizada".

LA INMUNIDAD

Un organismo puede estar preparado para defenderse contra el ataque de determinados microbios, es decir, es inmune a ellos.

Esta inmunidad puede ser natural o adquirirla.

1. *Inmunidad natural*

Consiste en la defensa del organismo contra las enfermedades por su porpia capacidad de resistencia: bien nutrido, sano, etc.

Ante un ataque de microbios el organismo fabrica ciertas sustancias de defensa, llamados *anticuerpos.*

2. *Inmunidad adquirida*

Después de una enfermedad el organismo queda con una provisión de anticuerpos que lo defienden contra ataques posteriores por cierto tiempo o por toda la vida.

Esta inmunidad es sólo contra un microbio determinado, porque los anticuerpos son específicos.

Así, por ejemplo, la viruela, el sarampión, la varicela, etc. se contraen una sola vez, porque el organismo adquiere inmunidad contra ellos.

Para inmunizar a una persona, sin necesidad de contraer la enfermedad, se recurre a las *vacunas.*

Estas consisten en inyectar microbios muertos o debilitados de la enfermedad contra la que se desea adquirir la inmunidad. El organismo responde fabricando los anticuerpos específicos correspondientes.

Esta inmunidad se llama activa, porque es el mismo organismo quien elabora los anticuerpos. Tiene el inconveniente de ser lenta, ante el peligro inminente o cuando ya se produjo la infección, llega tarde. En este caso se usan los *sueros.*

Los *sueros* consisten en inyectar a un organismo los anticuerpos de otro, extraídos de su sangre.

Para producirlos se usa el método siguiente:

—Se vacuna a un animal (ejm: caballos, monos, etc.) para que produzca los anticuerpos específicos;

—se le extrae una cantidad de sangre y se separa el suero, que contiene los anticuerpos;

—este suero se somete a procesos que aseguren su duración, se envasa y se expende para su uso.

Escaneado con CamScanner

Este tipo de inmunidad se denomina pasiva, porque el organismo aprovecha los anticuerpos fabricados por otro.

Así, por ejemplo, se usa el suero antitetánico, para combatir una infección tetánica; el suero antirrábico, para la rabia, etc.

El *suero antiofídico*, para combatir las mordeduras de serpientes, se obtiene de la misma forma, usando caballos.

LO QUE DEBES RECORDAR

SALUD Y ENFERMEDADES

1. La salud consiste en la capacidad de funcionar efectivamente dentro de un medio ambiente determinado.
   El organismo trata de mantener un equilibrio interno (= homeostasis) ante los cambios externos e internos.

2. La enfermedad consiste en un desequilibrio de los órganos del cuerpo causado por microbios, desnutrición, vejez u otras causas.
   a) Las enfermedades parasitarias son producidas por parásitos que se alojan en determinados órganos del cuerpo.
   b) Las enfermedades infecciosas son debidas a la lucha del organismo contra un microbio determinado.
   Se transmiten por contagio directo o indirecto, o por medio de un animal transmisor.
   Invaden el cuerpo por las vías respiratorias, el aparato digestivo o por la piel.

3. Los microbios son las plantas y animales más pequeños.
   Pueden ser animales (protozoarios), vegetales (hongos, bacterias) y virus.
   Los efectos perniciosos o enfermedad que producen se deben muchas veces a toxinas o a que producen disfunciones de los órganos por destruirlos.

4. Los microbios se eliminan por antisepsia o desinfección, llegando a obtener objetos asépticos.

5. El organismo puede ser inmune al ataque de los microbios en forma natural o adquirida (anticuerpos, vacunas y sueros).

Escaneado con CamScanner

AFIRMA Y AMPLIA TUS CONOCIMIENTOS

1. *Conceptos nuevos*

salud
enfermedad
homeostasis
microbio
bacteria
bacilo
aerobio
anaerobio
espora
antisepsia
anticuerpo
vacuna
enfermedad parasitaria
enfermedad infecciosa
incubación
germen patógeno
espirilo
coco
virus
antibiótico
asepsia
pasteurización
inmunidad
suero.

2. *Preguntas para responder*

¿Qué es la salud?

¿En qué consisten las enfermedades parasitarias? Describe el paludismo o la malaria.

¿Qué es una enfermedad infecciosa? ¿Cómo se transmite?

¿Qué son los microbios? ¿Qué tipos conoces? ¿Cómo viven?

¿Qué es un objeto aséptico?

¿En qué forma las vacunas inmunizan un organismo?

¿Cómo se obtienen los sueros?

3. *Lecturas*

SALUD Y ENFERMEDAD, Colección científica de LIFE en español.

Escaneado con CamScanner

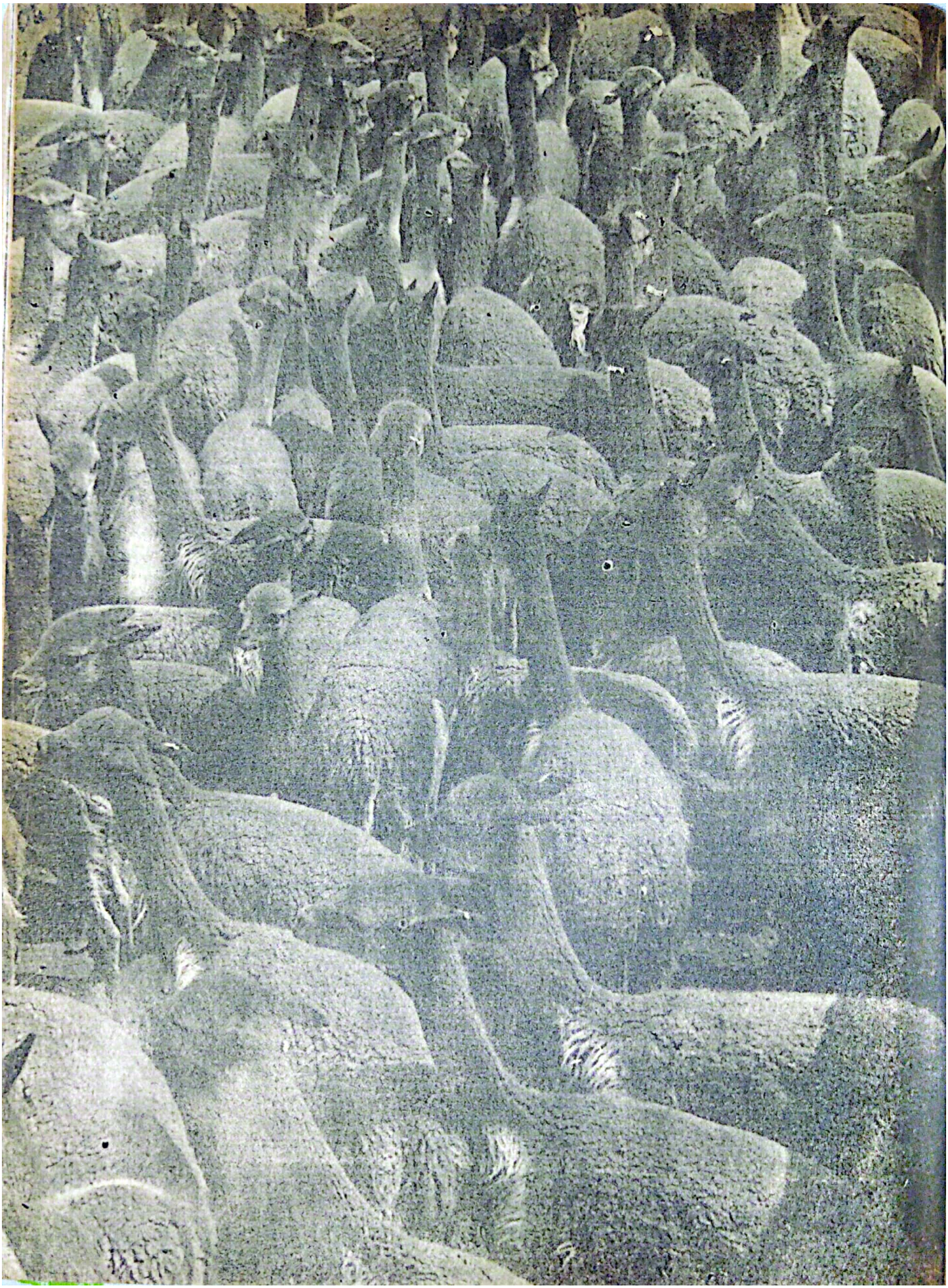
cuarta unidad

la ecología

30. La Ecología 391

31. Mirando hacia el Futuro 394

Escaneado con CamScanner



Escaneado con CamScanner

30 ecología

REFLEXIONES INICIALES

A través de este libro hemos considerado aspectos muy importantes del medio ambiente en que vivimos: los seres que lo habitan, las interacciones de los seres vivos entre sí y con el medio, y la conservación del medio ambiente.

Una ciencia moderna, la ecología, se ocupa precisamente de estos aspectos de nuestra vida.

EL PROBLEMA

¿Qué es la ecología?
¿Qué estudia?

LA ECOLOGIA

Vivimos en una época de crisis del medio ambiente. El equilibrio natural alterado ha despertado en el hombre la conciencia de lo que está sucediendo en su rededor: los seres vivos no son independientes y sin conexión con el medio ambiente.

Esta realidad pasó desapercibida por mucho tiempo. Los factores abióticos, y bióticos del medio no son un escenario más o menos efímero para el desarrollo de la vida. Al contrario, un equilibrio muy sensible fácilmente alterable por el hombre —de estos factores y las adaptaciones hacen que todos los seres vivos puedan coexistir.

La "enfermedad" actual de muchos ecosistemas, la amenazante alteración de los factores ambientales y la consecuente extinción de especies de plantas y animales ha "abierto los ojos" y ha hecho reflexionar a los científicos sobre el medio ambiente.

Ha surgido así una ciencia moderna y joven, la ecología.

La *ecología es la ciencia que etudia las relaciones de los seres vivientes con el mundo inorgánico y entre sí.*

Es fundamentalmente una ciencia de relaciones, que aprovecha las conclusiones de otras ciencias, como la biología, la zoología, la botánica, la geografía, la meteorología, la edafología, etc. y trata de investigar las relaciones entre los factores medio ambientales y las plantas y animales.

Fig. 30-1: **La naturaleza es libro abierto de ciencia y belleza.** (Foto: Curry S.)

Escaneado con CamScanner

Una de las preocupaciones principales de la ecología es la relación del hombre con su ambiente.

QUE ESTUDIA

La preocupación básica de la ecología es el medio ambiente en su relación con los seres vivos.

Se ocupa por lo tanto de los siguientes problemas:

1. El medio ambiente: el clima, el suelo, el agua, el aire, etc.

2. Adaptaciones de los seres vivos al medio:

—influencia de la temperatura y la humedad,
—influencia de la luz,
—influencia del oxígeno,
—influencia de la salinidad, acidez, corrientes, etc.
—influencia del alimento.

3. Relaciones del individuo con su medio.

4. Relaciones de las plantas entre sí y de los animales con sus congéneres.

5. Relaciones entre las plantas y los animales.

6. Zonas climáticas y sus relaciones con los seres vivos que las habitan.

7. Relaciones del hombre con su medio:

—el hombre como ser dominante,
—la dependencia del hombre del medio ambiente,
—las influencias negativas del hombre sobre su medio (contaminación y alteración) y las soluciones a los problemas que se plantean.

Como puedes observar el campo de la ecología es muy amplio, complicado y de gran trascendencia para cada uno de nosotros.

Todo lo que has estudiado en este libro no es más que un breve resumen de la ecología y los problemas que plantea.

En la Universidad podrás ampliar estos estudios y profundizarlos más, pero lo que has aprendido aquí debe ser el despertar de una inquietud por esta ciencia.

Fig. 31-1: **Nuestra grandeza crecerá con una juventud responsable y respetuosa con la naturaleza.** (Foto: A. Brack)

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

31 mirando hacia el futuro

Durante todo el desarrollo de esta materia de Ciencias Naturales, examinando a grandes rasgos "el ambiente en que vivimos", un sin número de ideas, de conceptos, de problemas y soluciones han desfilado ante tu vista y muchos de ellos han quedado grabados para siempre en tu mente.

Sin embargo no basta esto: esos problemas y esas soluciones, ese saber debe ser parte de tu vida, debe ser algo de tu propia existencia.

La grandeza del Perú está en su juventud, que mañana será la llamada a realizar aquellos ideales que las generaciones pasadas no pudieron o no quisieron realizar.

Tú eres joven, eres el hombre que mañana tendrá en sus manos la solución a tantos problemas que has conocido en este curso (Fig. 31-1).

Es por esto, que al final del libro deseo señalar algunas ideas, ya tantas veces repetidas a través de él, pero que deben ser la conclusión final del mismo. Esas ideas no deben borrarse jamás de tu mente y deben ser guía de tu vida e ideal para alcanzar.

1. *El ambiente en que vivimos*

Somos parte del medio ambiente y sin él no podemos subsistir.

Compartimos la biósfera con las plantas y los animales, en su intersante y complicada variedad.

El medio ambiente nos brinda los recursos naturales, los agotables y los renovables. Estos recursos son la fuente de los productos que utilizamos para satisfacer nuestras necesidades básicas.

El suelo, el agua, el aire, la vegetación y la fauna son recursos renovables, que si los utilizamos adecuadamente, no se podrán destruir ni agotar.

El clima, expresado en la interacción del aire, de la humedad, de la temperatura y de la energía solar es uno de los factores más importantes del ambiente.

2. *Interacciones en el ambiente en que vivimos*

Todos los seres vivos dependen tanto del ambiente como los unos de los otros.

Cada ser vivo, por más insignificante y minúsculo que sea, es importante dentro del equilibrio natural.

El hombre no tiene derecho a tachar a plantas y animales como a "enemigos", porque la función que tienen dentro del equilibrio natural

Escaneado con CamScanner

es necesaria e imprescindible. Si algunos le causan daño directa o indirectamente, casi siempre se debe a que él ha alterado en alguna forma ese equilibrio.

Las plantas y los animales forman comunidades en estrecha interdependencia de producción y de alimentación.

El Perú tiene zonas muy interesantes donde existen plantas y animales característicos. Ellas son: el mar, el desierto, el bosque seco del noroeste, las vertientes occidentales, la puna, la selva alta y la selva baja. Conocer esas zonas con mayor profundidad e investigar sus características medio ambientales es una necesidad imperante a fin de aprovechar en forma adecuada los recursos que nos brindan.

3. *Conservación del ambiente en que vivimos*

La conservación es utilizar sin destruir, respetando el equilibrio natural. Es un deber del Estado y de cada peruano, porque los recursos son patrimonio común.

Conservar el suelo, evitando la erosión, es la base de la producción de alimentos. Sin suelos fértiles, y con suelos erosionados hay hambre.

El agua es el factor limitante de la agricultura en la Costa y en ciertas partes de la Sierra. Por lo tanto el manejar las cuencas de los ríos es una necesidad.

La veegtación como los pastos, bosques y malezas se debe manejar en forma adecuada. Sin la cobertura de las plantas no hay suelos estables y fértiles, no hay agua suficiente y no hay fauna silvestre.

Los animales silvestres son parte del ambiente y nos brindan productos alimenticios e industriales. Todos debemos cooperar en evitar su extinción.

La vicuña es la especie más prometedora de los Andes y el futuro de nuestros campesinos de la puna depende en gran parte de ella.

El hombre, a pesar de ser inteligente, causa enormes daños al medio ambiente, contaminando las aguas, los suelos y el aire. Si no corrige estos errores, se destruirá a sí mismo.

Como joven debes esforzarte en comprender la realidad y diversidad ecológica de tu patria, a fin de contribuir a su desarrollo armonioso, conservando los recursos.

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

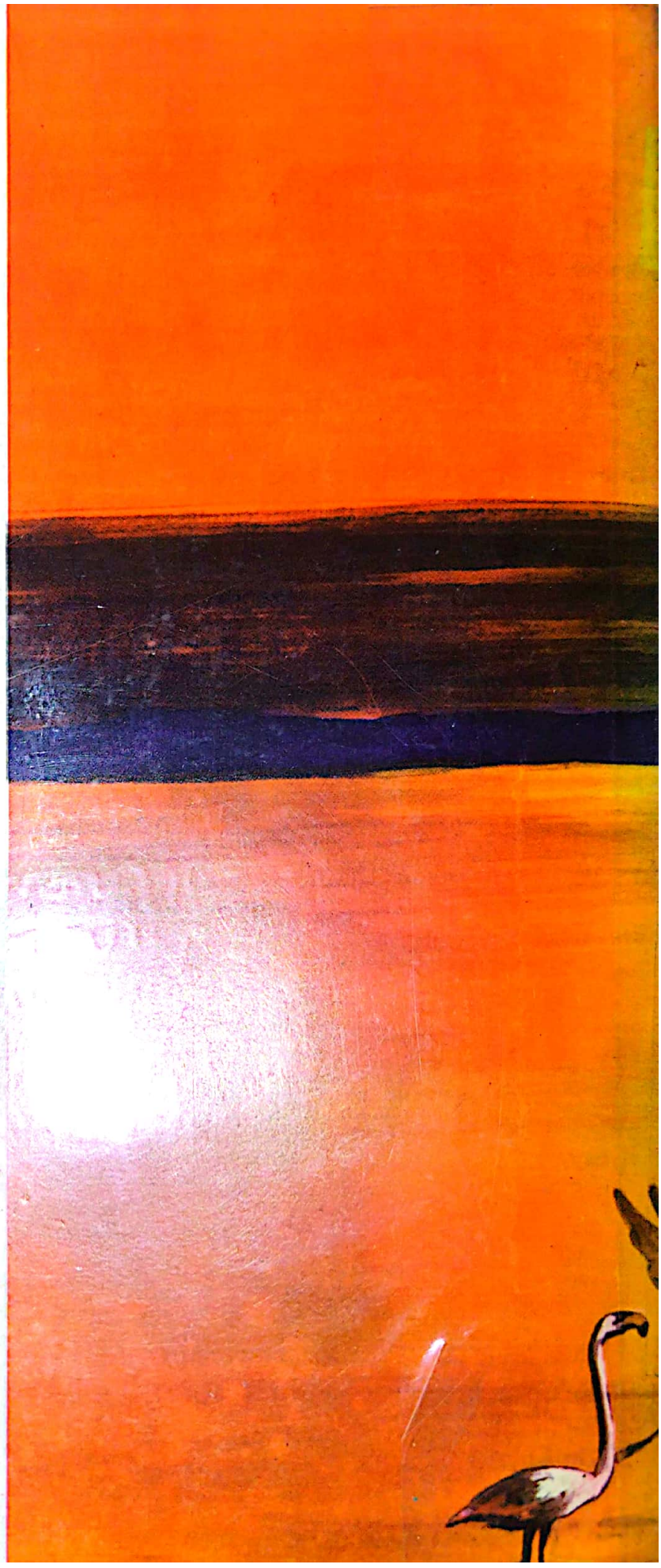
Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

Escaneado con CamScanner

atardecer en paracas

BIBLIOTECA
Magdalena del Mar



Ediciones Salesianas

Escaneado con CamScanner